



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HASTANELERDEKİ YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN
YAPAY ZEKA İLE YÖNETİMİ**

DOĞUKAN ATALAY

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY

İSTANBUL-2024

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASTANELERDEKİ YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN
YAPAY ZEKA İLE YÖNETİMİ

DOĞUKAN ATALAY

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY

İSTANBUL-2024

ÖZET

HASTANELERDEKİ YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN YAPAY ZEKA İLE YÖNETİMİ

Yangın algılama ve ihbar sistemlerinin mevcut kontrol panellerinde yangın senaryosu bulunmaktadır. Hastanelerde hasta ve hasta yakınları, ziyaretçiler, çocuklar tarafından yanlış olarak kullanılmakta ve devreye girdiğinde panik haline sebep olmaktadır.

Tezin önemi, hastanelerdeki yangın algılama ve ihbar sistemini yapay zeka ile entegre edilerek oluşabilecek herhangi bir yanlış müdahale sistem tarafından tespit edilip, yangın senaryosunun hemen devreye girmemesi sağlanacaktır. Yapay zeka entegrasyonu ile yangın alarminin geldiği bölüm tespit edilerek, acil durum bölgesi için müdahale planı oluşturacaktır. Tüm senaryo devreye girmeyecek olup, yangın ihbarının geldiği bölüm için bölgesel müdahale oluşturulacaktır. Yangın algılama ve ihbar sisteminin manuel olarak geç müdahale edileceğinden yapay zeka ile en kısa sürede müdahale edilecektir. Günümüz teknolojisinde büyük yapıları kontrol edebilmek ve acil durum müdahalesi geliştirebilmek için yapay zeka entegrasyonu önemli olmaktadır. Tezin amacını yangın algılama ve ihbar sistemlerine yapılan yanlış müdahaleyi tespit ederek, yangın senaryosu devreye girmeden yapay zeka ile bölgesel müdahale planı oluşturularak, yanlış ihbarları önleme, hastanede oluşan panik ve endişeyi yanlış ihbarları önleyerek en aza indirmektir.

Bu çalışmada, Marmara bölgesindeki kamu hastaneleri baz alınarak sadece Tekirdağ bölgesinde bulunan üç adet kamu hastanesinin mevcut yangın algılama ve ihbar sistemleri yerinde incelenerek, yangın senaryoları panel üzerinden ilgili programlarca aktarılmış olup, veriler yerinde elde edilmiştir. Daha sonrasında panel devreye alınıp ilgili sistem kontrolleri yapılmış, ilgili hastanelerin çevrim listeleri birbirleri ile karşılaştırılmış olup, veriler literatür taramaları ile birlikte desteklenmiştir. İlgili yangın algılama ve ihbar sistemi bileşenlerinin yapay zeka entegrasyonu ile ilgili literatür taramaları ile desteklenerek önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yangın senaryosu, acil durum, yapay zeka, yangın, algılama ve ihbar

ABSTRACT

MANAGEMENT OF FIRE SAFETY SYSTEMS IN HOSPITALS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Existing fire detection and notification systems used in hospitals are used incorrectly by patients, their relatives, management and children, and their activation causes panic. Nowadays, with the influence of Industry 4.0, misleading detection and notification systems are automatically loaded into their controls. As a result of a wrong intervention in the system, instead of the panel not changing, a different scenario is automatically activated. The flow of events in the scenario causes unnecessary panic, fear and anxiety.

Considering the current staff, patients and relatives of patients in hospitals, and children, the current number is high. By integrating the error detection and reporting system in important hospitals with artificial intelligence, any incorrect intervention is detected by the system and the light scenario is not activated immediately. With artificial intelligence verification, the section where the false alarm occurred will be identified and a repair plan will be created for the emergency area. The entire scenario will not be activated, and a regional response will be created for the section where the fire report comes. In today's technology, artificial intelligence computing is provided significantly to improve large component control processes and emergency response. The aim of the thesis is to eliminate negative situations by detecting misleading perception and incorrect intervention in error systems, creating an intervention plan with artificial intelligence by disabling the fast scenario, preventing incorrect reporting.

In these successful case, the existing detection and fault systems of three public hospitals in the Tekirdağ region were examined, realistic scenarios were put into use, relevant system checks were made, and solution suggestions were presented regarding the situations that need to be changed in the literature on artificial intelligence verification.

Keywords: Fire scenario, emergency, artificial, intelligence, fire, detection and alarm

TEŐEKKÖR

Lisans hayatımda projelerimi ve kariyerim ile ilgili kararlarımı her daim destekleyen, yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Serap TEPE hocama, tez yazımı aşamasında her türlü bilgi, kaynak ve imkanları sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Müge Ensari Özay'a, maddi ve manevi olarak yanımda olan ve her daim beni destekleyen kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve şkdar niversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim



Tarih
DOĞUKAN ATALAY
İmzası

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN FORMU	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri	4
2.1.1. Adresli Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri.....	4
2.1.2. Konvensiyonel Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri	5
2.2. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Bileşenleri	5
Adresli Yangın Algılama ve İhbar Sistemi Bileşenleri şunlardan oluşmaktadır:	5
2.2.1. Optik Duman Dedektörleri:	5
2.2.2. Optik Isı Dedektörleri	6
2.2.3 Flaşörlü Sirenler.....	6
2.2.4 Işın Tipi (Beam) Dedektörleri.....	6
2.2.5 Yangın İhbar Butonları	6
2.2.8 GCU Paneli	7
2.2.9 Anons/Alarm Matrix Paneli.....	7
2.2.10 Su Kaçağı Algılama Dedektörü	7
2.2.11 MultiSensör (Optik Duman+Sıcaklık) Dedektörü	8
2.2.12 LPG (Bütan+Propan) Gaz Dedektörü.....	8
2.2.13 Doğalgaz (Metan) Gaz Dedektörü	8

2.2.14 Karbonmonoksit Gaz Dedektörü	8
2.2.15 Duman Damper Modülü	8
2.2.16 Giriş/Çıkış Modülleri	9
2.2.17 Anahtarlama (SMPS) Güç Kaynakları	9
2.2.18 Bölge Denetim Modülü	9
2.2.19 Kısa Devre İzalatörü	9
2.2.20 Siren Kontrol Modülü	9
2.2. Yapay Zeka	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1. Araştırmanın Tipi.....	14
3.2. Araştırmanın Modeli.....	14
3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	15
3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	15
3.5. Veri Toplama Araçları	15
3.6. Verilerin Analizi	15
4. BULGULAR.....	17
4.1. Hastanelerin Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri İncelemeleri	17
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR	37
EKLER	40
Ek 1. Özgeçmiş	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Adresli ve Konvensiyonel Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Tasarımı ...	5
Şekil-2: Vize Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı.....	13
Şekil-3: Vize Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Cihaz Listesi.....	15
Şekil-4: Çerkezköy Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı.....	15
Şekil-5: Odanın Tadilat Sonrası Proje Tasarımı.....	16
Şekil-6: Çerkezköy Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Veren Cihaz Listesi	17
Şekil-7: Çorlu Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı.....	19
Şekil-8: Çorlu Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Veren Cihaz Listesi...	20
Şekil-9: Üç Kamu Hastanesinin Yangın Panelinde Yanlış Tarih-Saat Ayarlanması.....	22

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

WHO : Dünya Sağlık Örgütü



1. GİRİŞ

Hastanelerde kullanılmakta olan mevcut yangın algılama ve ihbar sistemleri hasta ve hasta yakınları, ziyaretçiler, çocuklar tarafından yanlış olarak kullanılmakta ve devreye girdiğinde panik haline sebep olmaktadır. Günümüzde endüstri 4.0'ın etkisi ile yangın algılama ve ihbar sistemleri kontrol panellerine otomatik olarak yangın senaryosu yüklenmektedir. Sisteme yapılan yanlış bir müdahale sonucunda ise panel yangın konumuna geçtiğinde yangın senaryosu otomatik olarak devreye girmektedir. Senaryoda bulunan durumlar gerçekleştiğinde insanlarda gereksiz panik, korku ve endişeye sebep olmaktadır. Hastanelerde bulunan mevcut çalışan, hasta ve hasta yakınları, çocuklar düşünüldüğünde insan sayısı çok fazla olmaktadır. Bu durum da panik ve endişe anında ölümle sonuçlanabilecek daha büyük sonuçlar doğurabilmektedir.

Hastaneler bina yapıları ve büyüklükleri bakımından karmaşık ve insan popülasyonun yoğun olduğu ve yangın riskinin fazla olduğu binalardır (Tosun,2022). Yangın algılama ve ihbar sistemleri olası bir yangın durumunda binada bulunan insanlara uyarılar sağlayarak en kısa sürede tahliye olmalarını, yangın kaçış yollarına yönlendirilmeleri, yangın güvenlik sistemlerinin devreye girerek, yangında oluşması muhtemel can ve mal kayıplarını en aza indirmeyi amaçlar. Fakat yangın algılama ve ihbar sistemi uygulamalarında yapılan tasarım hataları, kişilerin sisteme manuel olarak müdahale edebilmesi sonucu yanlış yönlendirilmelerini ve yangın ihbarıyla entegre olarak çalışan yangın güvenlik sistemlerini devreye sokarak yangında oluşması muhtemel senaryoların gerçekleşmesine imkan verebilmektedir. Hastaneden herhangi bir yangın ihbar butonuna basıldığında yangın paneline yangın ihbarı gider ve bu giden ihbar üzerine belirlenmiş bir süre var ise, o süre dolunca yangın panelinde bulunan senaryo devreye girerek sistem çalışmaya başlar. Örneğin hastanede poliklinik katında yangın ihbar butonuna basılarak yangın ihbarı verilmiş, 10 sn süre sonra da yangın panelinde poliklinik katından gelen yangın ihbarı sistemi aktif ederek senaryo devreye girmiştir. Senaryoda bulunan bazı kodlar, asansörler durdurulsun, yangın kapıları kapatılsın, havalandırmalar durdurulsun, acil durum kaçış kapıları açılsın gibi kodlar ile senaryo devreye girmektedir. Bu durum insanların alarmlara karşı duyarsızlaşmasına, panik hali ile hayatını olumsuz etkileyecek senaryoların oluşmasına sebep olabilir. Hastanelerde insan sayısının fazla olması, acil durumlara karşı bilinçsiz tutumların sergilenmesi, tahliye ve yangın güvenliği konusunda

tasarım hatalarının olması, yangın algılama ve ihbar sistemlerinin yetersiz olması durumlarından kaynaklı can ve mal kayıpları yaşanmaktadır.

Günümüzde yangın algılama ve ihbar sistemleri sadece insan kontrolü ile olmakta, sistemde oluşacak herhangi bir yangın durumunda yanlış ihbar olsa dahi manuel müdahale edilmektedir (Çetin, 2023). Endüstri 4.0 dönemi ile birlikte günümüzde yapay zeka hayatımıza girmiştir. Yapay zeka ile belirlenen komutlar ve bilgilerin girilmesi gündelik hayatımızda insan beyin gücünün daha az yorularak işlerin takibini kolaylaştırmaktadır. Hastanelerde bulunan mevcut yangın algılama ve ihbar sistemleri yapay zekaya entegre edildiğinde ihbar butonlarının bulunduğu alanlara kameralar yerleştirilerek, yangın gelen konum tespit edilip kamera ile gözlenerken, gerçek bir yangının olup olmadığını algılayarak yangın senaryosunu devreye girip, girmemesi sağlanacaktır. Normal şartlarda bulunan yangın algılama ve ihbar sistemlerinde yangının geldiği konum tespit edilene kadar geçen sürede yangın senaryosu devreye girmektedir.

Bu tezin amacı bahsedilen durumları minimize ederek yangın algılama ve ihbar sistemlerinin geliştirilmesi, manuel olarak yanlış müdahalelerin ortadan kaldırılması, panelde otomatik müdahalelerin geliştirilmesi, acil durum senaryosunun geliştirilmesini sağlamaktır. Bu tez özel olarak yangın algılama ve ihbar sistemlerine manuel insan müdahalesini ortadan kaldırmayı, panele otomatik olarak yanlış ihbarın bildirilerek sistemdeki yangın senaryosunun derhal devreye girmemesini sağlamaktır.

Tezin önemi ise sistemin her türlü hataya karşı kusursuz bir tepki gösterecek şekilde yapay zeka ile desteklenerek yukarıda belirtilen olumsuzlukları tamamen ortadan kaldıracak bir sistemin hayata geçirmektir. Yapay zeka, kontrol panelinden gelen verileri tarayacak ve algılama durumunda olan bölgede gerçek bir yangın durumu olduğundan kesin suretle emin olmadan sisteme ihbar verilmeyecektir. Bölge taraması alevi algılayan kameralarla yapılacaktır. İhbar gelen bölgeyi gören yapay zeka destekli kameralar verileri saniyeler içerisinde tarayıp sistemin gerçek ve yanlış algılamaları veya müdahaleleri ayırt etmesini sağlayacaktır. Tarama sonrasında gerçek bir yangın durumu mevcut değil ise yapay zeka entegrasyonu destekli bu sistem risk kontrol merkezinde bulunan görevli personel ve ilgili ekip amirlerine bilgilendirme yapacaktır.

Tez şu bölümlerden oluşmaktadır:

Genel bilgiler kısmında ilk olarak yangın algılama ve ihbar sistemleri, bileşenleri, yapay zeka ile ilgili bilgiler yer almaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Yangın algılama ve ihbar sistemleri her türlü yapı, bina ve tesis için oluşabilecek yangın anlarında yangının başlangıç aşamasını tespit etmek, tesisteki kişileri uyarmak, ilgili birimlere haber vermek ve acil durum senaryosunun devreye girmesini sağlayan sistemlerdir (Mammacıoğlu, 2019). Yangın her tesis için önemli bir risktir. Yangın algılama ve ihbar sistemleri de tesislerin yapıları, yönetmelik maddeleri gereklilikleri ve tasarım projelerinin tesis özelinde oluşturularak kurulan uyarı sistemleridir (Coşkun, 2022).

Yangın algılama ve ihbar sistemleri temel bileşenlerden oluşur (Yılmaz,2020);

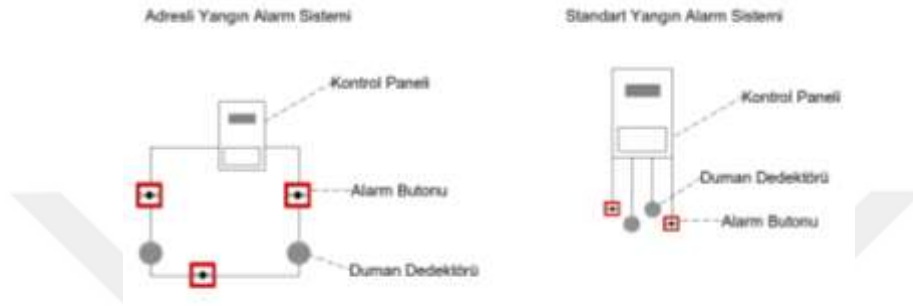
- Tesiste oluşan yangını başlangıç aşamasında algılayabilen dedektörler (optik duman ve ısı dedektörleri, gaz dedektörleri, kombine dedektörler, ışın tipi dedektörler)
- Yangının gözle görüldüğü durumlarda insanların el ile algılama sistemini aktif etmesini sağlayan yangın ihbar butonları
- Sistem aktif edildiğinde insanların sesli ve görsel olarak uyarılmasını sağlayan siren ve flaşörler
- Yangın durumunda entegre olan diğer sistemleri kontrol edebilmek için kullanılan giriş/çıkış modülleri
- Tüm bu sistemleri kontrol edebilen yangın algılama panelleridir.

Ülkemizde yangın algılama ve ihbar sistemleri Avrupa Birliği tarafından belirlenmiş olan EN 54 Kalite Standartlarına tabi olmaktadır (Çelik,2021). Yangın algılama ve ihbar sistemleri fonksiyonelliği ve çalışma şekillerine göre iki şekilde üretilmektedir (Soyhan,2019). Adresli yangın algılama ve ihbar sistemleri ve konvensiyonel yangın algılama ve ihbar sistemleridir.

2.1.1. Adresli Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Büyük çaplı, karmaşık yapıli tesislerde yangının noktasal olarak nereden geldiğini tespit etmek amacı ile kullanılmaktadır(Ağaoğlu,2021). Adresli sistemlerde mevcut olan her

bir eleman adreslenerek mahalleri belirlenmektedir. Bu belirlenen mahallere göre de alarmin hangi mahalden geldiği kontrol panelinde gözlenerek yangın tespit edilmektedir. Mahallere göre panel üzerinde senaryo oluşturabilme imkanı vardır. Bölgesel olarak acil durum müdahale planı oluşturulabilmektedir. Giriş çıkış modülleri ile diğer sistemler entegre edilerek yangın senaryoları gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 1: Adresli ve Konvensiyonel Yangın Algılama ve İhbar Sistemi Tasarımı

2.1.2. Konvensiyonel Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Konvensiyonel yangın algılama ve ihbar sistemleri küçük çaplı tesis, bina ve yapılarda yangının hangi bölgeden geldiğini tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Konvensiyonel sistemlerde sistem dedektör bazında değil bölge bazında yangını algılayarak çalışmaktadır. Yangın kontrol panellerinde tesis bölgelere ayrılmakta ve o bölgelere yangın algılama ve ihbar sistemi bileşenleri eklenmektedir. Hangi bölgeden yangın durumu gelirse sistem devreye girmektedir. Adresli sistemler kadar projelendirme ve tasarım kriteri gerektirmemektedir.

2.2. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Bileşenleri

Adresli Yangın Algılama ve İhbar Sistemi Bileşenleri şunlardan oluşmaktadır:

2.2.1. Optik Duman Dedektörleri:

Yangın anında oluşan dumanı optik sensörlerle algılayan, yangını erken safhada tespit etmeye yarayan elektronik cihazlardır. Duman dedektörleri yandığı zaman herhangi bir şekilde duman çıkarmayan sıvı madde kaynaklı yangınları tespit edememektedir. Duman

dedektörlerinin konumlandırılacağı alanlarda herhangi bir duman çıkarmayacak sıvı maddeler bulunacak ise o alanda duman dedektörü kullanılmamalıdır.

2.2.2. Optik Isı Dedektörleri

Yangın anında oluşan ısıyı optik sensörlerle algılayan, yangını erken safhada tespit etmeye yarayan elektronik cihazlardır. Isı dedektörleri diğer dedektör türlerine göre en az hassas olanları olarak bilinmektedir. Isı dedektörünün çalışma prensibi bulunduğu alanda yangının alevleri ile tavanın arasındaki mesafenin üçte birine ulaştığında devreye girmektedir.

2.2.3 Flaşörlü Sirenler

Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde yangın olduğu anda tesiste bulunan diğer insanları uyarmak adına görsel ve sesli olarak uyarı amacı ile kullanılan elektronik cihazlardır. Flaşörlü sirenler bulundukları ortamın gürültüsünden daha fazla ses çıkararak derhal duyulmasını sağlamalıdır. Kullanılan tesisin her yerinde bu ses aynı olmalıdır.

2.2.4 Işın Tipi (Beam) Dedektörleri

Tavan yüksekliği fazla olan tesislerde alıcı ve verici olarak iki parçadan oluşmakta, kızılötesi ışınlarla alıcı ve verici arasında sürekli bir ışın mevcuttur. Yangın başladığı anda ışına ulaşan dumanda alıcı önü kapandığı gibi devreye girerek çalışmaktadır.

2.2.5 Yangın İhbar Butonları

İnsanların gözle tespit ettiği yangınlarda tesisteki diğer insanları uyarmak adına sistemi aktif etmelerini sağlayan elektronik cihazlardır. (kır-bas, çekerek devreye sokulan, kırılan vb. modelleri vardır.) Tesislerdeki yangın ihbar butonları aynı tipte olmalıdır. Tesis içerisinde montajları yapılırken insanların rahat bir şekilde kullanabileceği kaçış yolları üzerine, kaçış merdivenlerinin bütün kapılarına (iç ve dış) ve açık havaya açılan bütün çıkışlara konulmalıdır. Özellikle yangın riskinin daha tehlikeli olduğu bir alan varsa oraya da montaj yapılmalıdır. Yangın ihbar butonları montajları yapılırken özel gruptaki çalışanlarda dikkate alınarak, açıkça görülebilmeli, tanınabilmeli ve kolayca erişilebilir olmalıdır.

2.2.6 Yangın Kontrol Paneli

Yangın kontrol paneli tesiste mevcut olan dedektörlerin ve sirenlerin bağlandığı, gelen uyarıları toplayarak ise uyarı türüne göre devreye giren cihazlardır. Adreslenebilir paneller ve konvensiyonel paneller olmak üzere iki çeşittir. Yangın kontrol paneli, bulunduğu tesisteki ve çevre binalardaki kişileri yangına karşı uyarmak için yüksek sesli veya ışıklı uyarı sistemini devreye alarak, acil durum ekiplerinin olay yerine hızlıca ulaşması için itfaiyeye veya alarm şirketine bir sinyal göndererek çalışmaktadır.

2.2.7 Alev Dedektörleri

Alev dedektörleri, ışığı algılamak için fotoelektrik sensörler veya fotodiyotlar gibi özel sensörler kullanmaktadır. Sensörler, alevin yaydığı ışık spektrumunu, yoğunluğunu ve dalga boyunu analiz etmektedir. Bu analiz sonucunda, alev dedektörü bir alev tespit ederse alarm tetiklenmektedir.

Önemli bir nokta, alev dedektörlerinin yalnızca alevin yaydığı ışığı algıladığını belirtmektir. Diğer ışık kaynakları, örneğin güneş ışığı veya yapay aydınlatma, genellikle alev dedektörleri için yanlış alarmlara neden olmamaktadır. Çünkü alevlerin ışık spektrumu, diğer ışık kaynaklarından farklıdır ve özel olarak tasarlanan sensörler bu farkı algılar. Alev dedektörleri yanıcı malzemelerin depolandığı alanlar, kereste sahaları, yanıcı madde ihtiva eden işletmeler, pompalar, vana ve boru hatları gibi yangın açısından çok tehlikeli olan alanlarda yangın gözetimi yapabilmek için kullanılmaktadır.

2.2.8 GCU Paneli

GCU (Gateway Control Unit) panelleri, network olarak ya da tek başına birden fazla, tesisteki yangın alarm santralinin Supervisor ve bina yönetim sistemleri ile yazılımsal ve kablosuz olarak haberleşmesini sağlamaktadır.

2.2.9 Anons/Alarm Matrix Paneli

Tesislerde gerçekleşen acil durumlarda canlı olarak anons imkanı sağlamakta ve önceden planlanmış yangın senaryoları doğrultusunda panel üzerinde kaydı alınmış sesler ile anons/alarm verilmesini sağlayarak çalışmaktadır.

2.2.10 Su Kaçağı Algılama Dedektörü

Su kaçağı algılama dedektörü binalar ve tesislerde yaşanabilecek su baskınlarının erken fark edilmesi için kullanılan dedektör türüdür. Su baskını sensörleri olarak da bilinen bu

cihazlar su baskınıni erkenden algılayarak alarm sistemini devreye sokmaktadır. Bu sayede su baskını bina ve tesislerde büyük bir hasara neden olmadan önlenabilmektedir.

2.2.11 MultiSensör (Optik Duman+Sıcaklık) Dedektörü

Multisensör dedektörleri, hem optik duman algılama hücresine hem de sıcaklığa duyarlı termistöre sahip olmaktadır. Dedektör tasarımı dumana ve sıcaklık değişimine karşı maksimum hassasiyete sahiptir.

2.2.12 LPG (Bütan+Propan) Gaz Dedektörü

Doğalgaz, karbon monoksit ve LPG'yi algılayarak bu üç gazdan herhangi birinde yaşanan ani artışı derhal bildiren ve alarma geçen gaz dedektörüdür. Alarmlar, gaz düzeyinin yükselmesi ile birlikte algılanarak devreye girmekte, bina ve tesisi haberdar etmektedir.

2.2.13 Doğalgaz (Metan) Gaz Dedektörü

Her türlü işyeri, konut ve endüstriyel tesislerdeki zehirli ve yanıcı gazları tespit ederek tesise sesli ve ışıklı uyarı vermektedir. Ortamda %7LEL ($\pm\%0,4LEL$) sınırının üzerinde gaz kaçağı olması halinde, metan dedektöründe bulunan kontak çıkışı sayesinde; korna, siren, gaz kesici vana (selenoid valf) gibi sistemlere sinyal göndererek çalışmasını sağlamaktadır.

2.2.14 Karbonmonoksit Gaz Dedektörü

Bulunduğu ortam, tesiste ve binada yayılan karbonmonoksit (CO) kaçaklarını algılayıp sistem aktif olarak kurulu olmasa bile anında alarm oluşturarak uyarı vermekte ve bulunduğu tesisi en kısa sürede uyarmaktadır.

2.2.15 Duman Damper Modülü

Duman Damper Modülü, havalandırma sistemleri ile yangın alarm sistemlerinin optimum düzeyde ve entegre çalışabilmesini sağlamaktadır. Damperi manuel olarak açıp kapatmak için Aç/Kapa butonları, uzaktan kumanda ile açıp kapatmaktadır. Damper uzaktan kumanda girişlerinin Açık/Kısa devre durumunu takip edebilmektedir. Damper modül kapağının açılması durumunun damper hatası olarak gösterimini yapmaktadır. Damper çıkış hattı, uzaktan kumanda girişi, konum izleme girişi ve Açık/Kısa devre hatalarının algılanmasını sağlamaktadır.

2.2.16 Giriş/Çıkış Modülleri

VIP haberleşme protokolü ile üstün çalışma performansı sunan Süpervize Giriş/Çıkış (I/O), Röle Kontrol, Kontak İzleme, Siren Kontrol, Bölge Denetim modülleri yangın otomasyonunun gerçekleştirilebilmesi için sebep sonuç senaryolarında çalışacak şekilde programlanabilmektedir.

2.2.17 Anahtarlama (SMPS) Güç Kaynakları

Çıkış voltajlarını elde etmeden bu voltajı yarı iletkenli anahtarlama teknikleri kullanarak çalışan sistemdir. Gerilim regülatörlü olması çalışmasında önemli bir noktadır.

2.2.18 Bölge Denetim Modülü

Konvensiyonel bileşenlerin adresli sistem içerisinde kullanılmasına olanak tanıyan, çevrime bağlanabilen, sistemde oluşan alarmı bölgesel olarak çevrim üzerinden iletebilen ve flaşörlü siren çıkışı verebilen bir modüldür.

2.2.19 Kısa Devre İzalatörü

Adresleme gerektirmeyen, kısa devre olan bölgede açık devre yaparak sistemi korumaktadır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde mevcut olan çevrim hatlarında kullanılmaktadır.

2.2.20 Siren Kontrol Modülü

Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde bağlantı hatalarına karşı kullanılmaktadır. Kuru kontak izleme ve beslemeye ihtiyaç duyan yardımcı alarm cihazlarının kontrolü için kullanılmaktadır.

2.2. Yapay Zeka

Yapay zeka, insan zekasını taklit eden belirli görevleri en basit haliyle yerine getirmek için bilgisayar sistemlerinin topladığı bilgileri yenileyerek ve kendini geliştirebilen sistemler olarak bilinmektedir. Günümüz teknolojisinden ayıran en büyük özellik insan zekasını birebir taklit ederek çalışmasıdır. Bu sistem, insan zekasını taklit ederken var olan durumları gözlemlemekte daha önceden belirlenen parametreler doğrultusunda ilgili durumu işlemekte ve buna yönelik bir tepki vermektedir. Yapay zekanın bu süreçte, duruma ilişkin verileri akıllı algoritmalarla birleştirerek yinelemeli ve hızlı işlemektedir. Yapay zeka ile ilgili terim 1956'da ortaya atılmış, bilim ve teknoloji alanındaki

ilerlemeler ile yapay zeka terimi veri hacimlerinin artması, algoritma ve hesaplamaların gelişmesi gibi günümüzde daha popüler bir hale gelmiştir. Makineler öğrenebilir mi ya da makineler akıllı olabilir mi soruları ile başlayıp günümüzde yapay zeka kavramı ortaya çıkarak işlevini sürdürmektedir. Yapay zeka terimi ile ilk dönemlerde problem çözme ve sembolik yöntemler üretme üzerine odaklanılmıştır. Endüstri 4.0 dönemi ile birlikte sonraki dönemlerde ise gelişen yapay zeka günümüzde görüntüleri ve verileri tanıma, konuşmayı, tahminlerde bulunma, veri analizi yaparak sistemleri yönetme, animasyon oluşturma ve konuşturma gibi işlemleri yerine getirebilmesini sağlayan derin öğrenme ile gelişmeye devam etmektedir.

Yapay zeka akıllı algoritmalar kullanarak, büyük ölçekli verileri yinelemeli işleme ile birleştirerek çalışmaktadır. Yapay zeka bu süreçte, yinelediği ve işlediği verilere ait desen veya özellikleri otomatik olarak öğrenmesini sağlamaktadır. Kısa sürede birden fazla kaynak tarama yaparak insanların gündelik hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Yapay zeka kullanmış olduğu algoritmalar ile makine öğrenimini esas alarak bilişsel çalışmalar yapmaktadır. Söz konusu yöntem ve teknolojiler şu şekilde özetlenebilir:

- a. **Makine Öğrenimi:** Analitik modelleri otomatik olarak oluşturmaktadır. Makineler ile ilgili istatistik, fizik yöntemleri ve analitik modellemeler kullanarak bu verilerdeki içgörülerini bulabilmektedir. Bu içgörüler ile de makinelerin daha kısa sürede öğrenimini sağlamaktadır.
- b. **Yapay Sinir Ağı:** Bilgilerin işlenmesi ve aralarında bilgi aktarımlarının sağlandığı, harici girişlere yanıt vererek oluşan yapay sinir ağlarını içermektedir. Yapay zeka ile birimler arasındaki bağlantıları bulan bu yöntem bir çok geçiş ile tanımlanan verilerden sinir ağları sayesinde anlam çıkarabilmektedir. İnsanlarda mevcut olan sinapsların görevi olarak örnek gösterilebilir.
- c. **Derin Öğrenme Teknolojisi:** Endüstri 4.0 ve gelişen teknoloji ile pek çok veri birimine ait karmaşık modelleri öğrenmek için gelişmiş hesaplama ve eğitim teknikleri kullanarak derin öğrenme gerçekleştirmektedir. Yapay zeka bu süreçte, büyük sinir ağları kullanarak çok sayıda işlem birimi katmanını da entegre ederek çalışmaktadır. Örneğin yapay zekaya makale yazmasını istediğinizde otuz saniye içerisinde belirlenmiş olduğunuz herhangi bir konu ile ilgili birden çok literatürü aynı anda tarayarak araştırma yapabilmektedir.
- d. **Bilişsel Hesaplama:** Yapay zekanın konuşmaları, verileri yorumlaması, görüntüleri aktarması ve bunlara tutarlı geri bildirimler vermesini sağlamaktadır.

Bilişsel hesaplama yapay zekanın insan benzeri bir etkileşimi makinelere aktarılmasını sağlamaktadır.

- e. **İleri Algoritma:** Yapay zekanın akıllı algoritmalar ile birçok veriyi farklı seviyelerde analiz etmeye ve daha hızlı şekilde aktarmasını sağlamaktadır. Karmaşık sistemleri daha kolay anlamak, azda olsa yaşanan senaryoları ve olayları tanımlamak ve bu gibi durumları optimize etmek için kullanılmaktadır.
- f. **Grafik İşlem Birimleri:** Sinir ağlarının eğitilebilmesi için yapay zekanın ihtiyaç duyduğu hesaplama gücünü sağlamaktadır. Mevcut olan büyük veya küçük tüm sinir ağlarının eğitilmesinde destek olmaktadır. Yapay zeka ile yapılmakta olan görsel izleme ve verilerin tablolaştırılması konusunda çalışmalara destek olmaktadır.

Gelişen teknoloji ve endüstri 4.0 dönemi ile gündelik hayatımızda uygulanan yangın ve duman algılama kameraları mevcuttur. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde mevcut dedektörler yangını algılamadan önce mahalde bir yangın var ise algılama kameraları tarafından görüntü alınarak sistem yangın konumuna geçerek devreye girmektedir. Hastaneler yapısal olarak çok fazla büyük ve karmaşık olduğundan kullanılan adresli yangın algılama ve ihbar sistemlerinde algılama kameraları büyük öneme sahip olmaktadır. Yangın konusunda oldukça tehlike ve risk içeren yapılardır. Hastanelerin ziyaretçi, çocuklar, hasta, çalışan personel olarak insan popülasyonu fazla olduğundan kullanıcı hatası kaynaklı yangın algılama ve ihbar sistemleri devreye girebilmektedir. Yapay zeka entegrasyonu ile birlikte hastanelerde mevcut yangın paneline entegre edilerek yangın gelen mahal algılama kameraları ile tespit edilerek gerçek bir yangının olup olmadığı kontrol edilip, yapay zeka tarafından veri analiz edilerek sistemin devreye girip girmemesi sağlanacaktır. Böylelikle mevcut yangın algılama ve ihbar sistemlerinde kullanıcı hataları giderilmiş olup, sistem gerçek bir acil durumda devreye girecektir.

Yapay zeka kullanım alanları ve sahip olduğu işlevleri bakımından sektörel olarak farklılık göstermektedir. Endüstriyel tesislerde, sağlık işletmelerinde, eğitimlerde, danışmanlık firmaları gibi bir çok iş kollarında yapay zeka farklı amaçlar ve farklı programlar ile kullanılmaktadır. Yapay zekanın kullanıldığı alanlar farklı sektörler olsa dahi ortak avantajları mevcuttur. Yapay zeka şirketlerin strateji ve hedeflerine yönelik karar süreçleri sunduğu için öneri ve veriler ile şirketlere katkı sağlamaktadır. Yapay zekanın bununla birlikte sağladığı diğer katkılar şu şekilde sıralanabilir:

- Otomatik karar verme özelliği ile iş süreçlerini kolaylaştırarak karar vermede yardımcı olmaktadır. Karmaşık işleri kolaylaştırmada kullanılmaktadır.
- Maliyetleri düşürmekte ve üretimde verimliliği arttırmaktadır. Harcanan zamanı kısaltmakta ve kaliteli üretim için algoritmaları ile yönlendirmeler yaparak destek olmaktadır.
- Satış oranlarında yükselme sağlamaktadır. Pazarlama yapan, ürün tanıtımı ve sunumunu yaparken ürünün daha kaliteli görseller ile sunulmasını sağlayarak satışları arttırmaktadır.
- Hizmet ve ürünün kalitesini arttırmaktadır. Tesislerin müşterilere verdiği hizmeti daha kısa sürede sağlayarak müşteri taleplerine destek olmaktadır.
- Lojistik, tedarik zinciri gibi iş süreçlerinin optimizasyonunu sağlamaktadır. Şirketlerle olan iş alışverişi ürün tedarikleri konusunda işbirliğinin ve sipariş yönetiminin hızlı olarak sağlanmasında görev almaktadır.
- Müşteri bağlılığı, memnuniyetini ve deneyimlerini iyileştirmektedir. Müşteri portalı oluşturularak şikayet ve öneri değerlendirmelerini yaparak daha kaliteli hizmet vermek için sürekli iyileştirme çalışmalar yapmaktadır.
- Gelişmiş iş gücü tahsisi ve daha verimli çalışmayı sağlamaktadır. Zaman tasarrufu sağlayarak ve birden çok kaynak taraması yaparak iş gücünü arttırmakta ve daha verimli çalışmaya destek olmaktadır.
- Pazar faaliyetlerinin yürütülmesi, kişiselleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Verilen hizmetin sunulması, pazarlanması ve kişisel olarak üreticiye odaklanarak birden çok tedarikçi zinciri oluşturabilmektedir.

Yapay zeka endüstri 4.0 dönemi itibari ile halen karmaşık bir teknoloji olarak hizmet etmektedir. Yapay zeka kullanılarak çalışmak isteyen şirketlerin en iyi şekilde yararlanabilmesi için çözüm yöntemlerinin oluşturulmasına, yönetilmesine ve sistemin entegre edilebilmesinde uzmanlığa ihtiyacı vardır. Yapay zekayı doğru ve başarılı bir şekilde yönetebilmek için doğru araçlar geliştirilmeli, doğru metotlar oluşturulmalı, faaliyet planları etkin olmalı ve yönetim stratejilerini en doğru şekilde uygulayabilmek gerekmektedir. Yapay zeka günümüzde halen tam anlamıyla tamamlanmamış olup, günden güne sürekli gelişerek endüstride devrim yaratacak çalışmalar yapmaktadır.

Günümüzde yangın algılama ve ihbar sistemleri henüz tam anlamı ile yapay zeka ile entegre edilmemiş olsa da bunlarla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Acil durum yazılımları

oluşturularak yangın algılama ve ihbar sistemlerine entegrasyonu sağlanabilmektedir. Özellikle hastaneler gibi büyük tesisler de ya da endüstriyel tesislerde bu çok önemli olmaktadır. Yapay zeka, entegre edildiği tesis veya sistemlerde yangının yayılma hızını ve yönünü tahmin ederek, otomatik yangın söndürme sistemlerini optimize edebilir. Bunlar kuru kimyevi tozlu söndürme sistemleri, gazlı söndürme sistemleri ve köpüklü söndürme sistemleri olabilmektedir. Depolama yapılan alanlarda özellikle sprinkler sistemleri, yangının en yoğun olduğu bölgelere yönlendirilerek daha etkili bir yangın söndürme sistemleri sağlanabilmektedir. Hatta yapay zekanın gün geçtikçe gelişen teknoloji ile birlikte sprinkler sisteminin depolama yapılacak olan alana kurulumunun nasıl olacağını projelendirmesi, alanın hidrolik hesaplamalarını yapabileceği, yangın pompalarının bu alan için yeterli seviyede su sağlayıp sağlamayacağı konusunda veri analizi yaparak sistemlerin kurulmasında destek olabilecektir. Tüm bunlarla birlikte tesiste otomatik olarak yangın risk analizlerini oluşturmak, tehlike ve risklerin tespitinin sağlanması, ilgili yangın risklerini minimize etmek için önlemler oluşturma konusunda yapay zeka geliştirilmelidir.

Yapay zeka geliştirilmekte olan bir algoritma olduğundan ilgili sistemlerin veya tesisin veri gizliliğinin sağlanması, işsizlik artışına sebep olabilmesi, algoritmik önyargı ve sorumlulukların anlaşılmasında net olarak herhangi bir veri bulunmamaktadır. Buda şunu göstermektedir ki yapay zeka gündelik hayatımızı her ne kadar kolaylaştırıyor olsa da dezavantajları konusunda da mutlaka ilgili çalışmalar yapılarak proaktif önlemler oluşturulmalıdır. Yapay zeka güvenliği konusunda da sistemler geliştirilmeli ve bu yönde akademik çalışmalara yer verilmelidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada hastanelerde yangın güvenlik sistemleri ile ilgili literatür taramaları, yangın algılama ve ihbar sistemleri ile ilgili standartların araştırılması, ilgili kaynak araştırmalarının yapılması ve verilerin toplanması sağlanmıştır. Araştırmaya konu olacak hastaneler ile görüşülerek belirlenmiş ve ilgili görüşmeleri karşılıklı olarak sağlanmıştır. Bu çalışmada Marmara Bölgesi baz alınarak, Tekirdağ bölgesinde farklı lokasyonlarda hizmet vermekte olan üç adet kamu hastanesi belirlenmiş ve araştırmaya konu edilmiştir. İlgili hastanelerin yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımları yerinde yapılmış, bakım esnasında ilgili senaryolar üzerine çalışılmış, ilgili hatalar, çalışılabilirlik ve işlevsellik kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler ile belirlenen üç adet kamu hastanesi arasında karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmada yanlış cihaz hataları, yangın ihbarları, panel tarihlerinin güncelliğine, sistem bileşenlerinin doğru tercih edildiğinde ve ilgili yangın algılama ve ihbar sistemleri projelerine uygunluğu belirlenerek çalışmada yer verilmiştir.

İkinci aşamada ise hastanelerde yapılan yangın algılama ve ihbar sistemleri bakım çalışmasından sonra mevcut projenin incelenmesi, tasarım planları ve uygunluğu, hastanelerin mimari projeye uygunlukları ve uygun dedektör seçimleri incelenmiş olup, veriler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bu çalışma neticesinde elde edilen veriler ile yapılan yapay zeka entegrasyonu literatür taramaları değerlendirilmiş olup, hastanelerde yangın risk yönetimi ve yalancı yangın ihbarlarının manuel müdahaleleri üzerine önerilerde bulunulmuştur.

3.2. Araştırmanın Modeli

Araştırmada ilk aşamada genel tarama ve deney modeli kullanılmış olup, ikinci aşamada ise genel tarama modeli kullanılmıştır.

3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırmanın yerini; Çerkezköy, Çorlu ve Vize lokasyonlarındaki kamu hastaneleri oluşturmaktadır. İlgili lokasyonda bulunan kamu hastanelerinin yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımları yapılarak, veriler toplanmıştır. 20.02.2024-20.03.2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu tarihler arasında yer yer ilgili hastanelere gidilmiş ve çalışmalar tamamlanmıştır.

3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Marmara bölgesinde bulunan kamu hastaneleri oluşturmaktadır. Örneklemi ise Tekirdağ bölgesinde belirlenen üç adet kamu hastanesi oluşturmaktadır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmaya konu olan veriler, belirlenen üç kamu hastanesinin mevcut yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımları yapılarak toplanmış, ilgili yangın panellerinden senaryo kontrolleri yapılarak olay kayıtları ve yangın kayıtlarının çıktıları alınarak inceleme yapılmıştır. Veriler literatür taraması yapılarak, bakımlar sırasında elde edilen veriler, hastanelerde ilgili personeller ile birebir yapılan görüşmeler ile birlikte değerlendirilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmaya söz konusu olan kamu hastanelerinin yangın algılama ve ihbar sistemlerinin yangın paneli üzerinden olay kayıtları, yangın kayıtları yerinde alınarak yangın senaryosu hakkında birebir incelemeler yapılmıştır. Olay kayıtlarında görülen veriler ile ilgili hastanelerin yetkilileri görüşmeler yapılmış, olay kayıtlarında gerçekleşen durumlar ile ilgili acil durumların gerçek olup olmadığı hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler yaklaşık olarak 15-20 dk arasında olup, ilgili yangın panelleri üzerinden sorular sorularak gerçekleştirilmiştir. Panelden alınan veriler incelenerek yangın konumunda olan cihazlar ve yangın ihbarı gelen bölgeler üzerine her hastane için iki kez görüşülmüştür. Her hastaneden olay kayıtlarının gerçekleştiği tarihte nöbetçi olan görevli personeller ile görüşülmüştür. Panel üzerinde mevcut olan veriler ilgili sahada incelemeler yapılarak tasarım kriterleri, standart uygunlukları, senaryonun

hastane için uygunluğu, sistemin aktif olarak çalışıp çalışmadığı bakım programı eşliğinde tamamlanmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Hastanelerin Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri İncelemeleri

Araştırmayı Marmara Bölgesi'nin Tekirdağ ilindeki Çerkezköy-Çorlu-Vize lokasyonlarında bulunan kamu hastaneleri oluşturmaktadır. Kamu hastanelerindeki yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımları yapılarak, yerinde gözlem ve incelemeler yapılmış mevcut sistemlerdeki yangın senaryoları, cihaz listeleri ve olay kayıtları alınarak üzerine incelemeler yapılmıştır. Bu incelemeler yapılırken ilgili veriler ile hastane çalışanları ve yetkili personelleri ile birebir kısa görüşmeler yapılmıştır.

Çerkezköy lokasyonundaki kamu hastanesi 31700 m² alanda, 204 yatak kapasiteli olarak hizmet vermektedir. Vize lokasyonundaki kamu hastanesi 32304 m² alan üzerine 15816 m² kapalı alanda 52 yataklı olarak hizmet vermektedir. Çorlu lokasyonundaki kamu hastanesi 3130 m² alanda hizmet vermektedir. İlgili hastanelerin büyüklükleri ve kapasiteleri birbirinden farklıdır. Hastaneler metrekare olarak kıyaslandığında Çerkezköy lokasyonu daha büyük ve daha karmaşık olmaktadır. Tesisteki insan sayıları da birbirlerinden farklıdır. Yangın algılama ve ihbar sistemleri için sistemin kurulduğu tesisin büyüklüğü önem arz etmemektedir. Her türlü tesis, bina ve ilgili mahallerde yangın algılama ve ihbar sistemleri aynı şekilde çalışmaktadır. İlgili lokasyonlardaki hastanelerde kullanılmakta olan yangın algılama ve ihbar sistemleri markalarının farklı olduğu gözlemlenmiştir. Sistem üç hastanede de adresli yangın algılama ve ihbar sistemidir. Üç kamu hastanesinin de yangın panelinde mevcut yangın senaryoları bulunmaktadır.

Geçerli Konfigürasyon Özellikleri

Santral Ayarları



Tedarikçi İsmi	X FİRMASI	Santral İsmi	VİZE LOKASYONU
Sistem Çalışma Modu	Genel Çalışma Modu	Bölgesel Çalışma Modu	Network Bazlı Çalışma
Seviye 3 Sıfırlama	1542	Panel Adresi	1
Tip A Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	30	Tip B Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	300
Test Modu Otomatik Sıfırlama Süresi	10	Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Herhangi bir bölgeden alarm gelirse
Gecikme İptal Şartı	Hi yada daha fazla cihazdan olay gelirse	Senaryo Gecikmesi İptali	Cihaz ayarları kullanılır
Senaryo Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Farklı senaryo tarafından aktive edilirse	Senaryo Resetleme	Bir senaryonun pasif duruma geçmesi yeterli
Senaryo Aktivasyonu	Cihaz hatalarını kabul etme	Genel Sistem	Hayır
Çevrim Reset Tipi	Genel Reset	Gündüz/Gece Çalışma Modu	Hayır
Gecikme Aktivasyonu	Hayır	Gecikme Aktivasyon Periyodu	Gündüz
Ön Alarm Aktivasyonu	Hayır	Ön Alarm Aktivasyon Periyodu	Gündüz Aktif
Pazartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazartesi Gece Başlangıcı	18:00
Salı Gündüz Başlangıcı	08:00	Salı Gece Başlangıcı	18:00
Çarşamba Gündüz Başlangıcı	08:00	Çarşamba Gece Başlangıcı	18:00
Perşembe Gündüz Başlangıcı	08:00	Perşembe Gece Başlangıcı	18:00
Cuma Gündüz Başlangıcı	08:00	Cuma Gece Başlangıcı	18:00
Cumartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Cumartesi Gece Başlangıcı	18:00
Pazar Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazar Gece Başlangıcı	18:00
MCU ID	6488	MCU Versiyonu	2.0.21
LCU 1 ID	14571	LCU 1 Versiyonu	2.0.11
LCU 2 ID	14580	LCU 2 Versiyonu	2.0.11

Şekil-2: Vize Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı

Şekil-2’de Vize lokasyonunda bulunan kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemleri kontrol panelinde mevcut olan yangın senaryosu bulunmaktadır. Panelin sıfırlanma süresi 30 sn, panele iki ya da daha fazla noktadan alarm geldiğinde gecikme olmadan senaryonun devreye gireceği, panel susturulup başka bir bölgeden daha alarm gelirse senaryonun devreye gireceği görülmektedir. Bir senaryo gecikti ise yangın senaryosunun pasif duruma geçeceği gözlemlenmektedir. Senaryo gecikmesi iptal edilmesi gerekiyor ise de panel üzerinden cihaz ayarları kullanılması gerektiği görülmektedir.

Vize lokasyonunda bulunan kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemi olay kayıtları incelenirken müşahede odasının duman dedektörünün yangın konumuna geçtiği gözlemlenmiştir. Duman dedektörünün yangın konumunda olması ile ilgili hastane çalışanları ile birebir görüşmeler yapıp, müşahede odasının herhangi bir şekilde dumana veya yangına maruz kalıp kalmadığı konusunda görüşmeler sonucu neticeye varılmıştır. Yapılan görüşmeler sonrasında müşahede odası yerinde inceleme yapılarak deforme olan duvarda tadilat yapıldığı ve tadilat yapılan duvarın alçıpandan olduğu gözlemlenmiştir. Tadilat esansında ise alçıpan sprial makinesi kullanılarak kesildiğinden, oluşan toz bulutu duman dedektörüne gelerek duman dedektörünün çalışma prensibini etkilemiş, alıcı-verici arasındaki ışınları tıkayarak engellediği ve bu yüzden de duman dedektörünü yangın konumuna geçirdiği anlaşılmıştır. Duman dedektörlerinin yangın

konumuna geçmeleri için herhangi bir dumanın olması gerekmez çünkü alıcı ve verici arasındaki ışığı tıkayan herhangi bir partikül, toz parçası bile yeterli olabilmektedir.

Vize lokasyonundaki kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemleri bakım işlemleri ve olay kayıtları incelenirken; izleme modüllerinin ve acil durum senaryosu ve otomasyonunun olmadığı gözlemlenmiştir. İzleme modülleri yangın algılama ve ihbar sistemlerinde dışarıdan dahil edilmek istenen röleli herhangi bir cihazı izlemek amacıyla kullanılmaktadır. Yangın pompalarının izlenmesi, yangın kollektörleri ve izlenebilir kelebek vanaların takibinin yapılmasında kullanılmaktadır. Hastanede bir senaryo bulunmadığı için yangın algılama ve ihbar sistemi verileri doğru olsa dahi herhangi bir işlem yapmamaktadır. Otomasyon sistemi doğalgaz hattını ve elektriği kesmemekte, asansörlere müdahale etmemekte ve acil durum yönlendirmemeleri yapmamaktadır. Söz konusu hastanede yangın otomasyon sistemi hakkında yeterli bilgiye sahip olan bir yetkili mevcut olmadığı için bu eksikliklerin farkında değildir. Bu durum yangın anında ciddi ve çok tehlikeli sonuçlara sebebiyet verebilecektir. Bu denli önemli sistemlerin insan kontrolüne bırakılması, herhangi bir ihmal veya bilgisizlik durumunda hem kontrolüne bırakılan kişi hem de bu kamu alanında bulunan insanlar için çok büyük riskler içermektedir. Bu riskler vefatla sonuçlanmaya kadar gidecektir. Yeniden görüyoruz ki insiyatife bırakılan manuel eylemlerde her zaman bir açık vardır. İlerleyen teknolojinin getirdiği nimetlerden her alanda olduğu gibi bu alanda da faydalanmamız gerekmektedir.

S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü	Cihaz Türü	Mahall Bilgisi	Santral	Çevrim	Cihaz Adresi	Bölge
1	07.03.2004	20:27	Olay Kayıtları Silindi	1.0.43	-	-	-	-	-
2	18.06.2002	12:46	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	2.KAT A-208 REZERV ODASI A.TAVAN	0	9	64	1
3	18.06.2002	13:09	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	12	13
4	18.06.2002	13:08	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-237 DOKTOR ODASI	0	4	73	15
5	18.06.2002	13:08	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT KIRLI ASANSÖR ÖNÜ A.TAVAN	0	4	72	15
6	18.06.2002	13:08	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR	0	4	19	13
7	18.06.2002	13:08	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-251 AMBULANSLA GELEN HASTA	0	4	81	15
8	18.06.2002	13:08	Yangın Alarmı	ML-1361 Röle Modülü	ZEMİN KAT A-220 MÜDAHALE ODASI ÖTÖ. KAPİ	0	4	90	15
9	18.06.2002	13:39	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	12	13
10	18.06.2002	13:39	Yangın Alarmı	ML-1361 Röle Modülü	ZEMİN KAT A-220 MÜDAHALE ODASI ÖTÖ. KAPİ	0	4	90	15
11	18.06.2002	13:54	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-214 AIRLOCK	0	4	17	13
12	18.06.2002	14:13	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-233 KIRLI DEPO	0	4	65	15
13	18.06.2002	14:29	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-227 WC ÖNÜ A.TAVAN	0	4	56	14
14	18.06.2002	14:36	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-2045 AYAKTA HASTA GİRİŞ HÖL	0	4	83	14
15	18.06.2002	14:59	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	2	13
16	18.06.2002	15:02	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	2.KAT A-210 MUFFAK A.TAVAN	0	9	8	13
17	18.06.2002	15:10	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-212 BAY MUŞAHAD. A.TAVAN	0	4	20	13
18	18.06.2002	15:40	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-239 ECZA DEPOSU A.TAVAN	0	4	76	15
19	18.06.2002	15:40	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-243 ULTRASON A.TAVAN	0	4	100	16
20	18.06.2002	15:50	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Det.	ZEMİN KAT A-203 112 İSTASYON A.TAVAN	0	4	46	14

Şekil-3: Vize Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Cihaz Listesi

Şekil-3'te yangın alarmı veren cihazlar ve ilgili bölge ve çevrimleri yangın kontrol panelinden alınarak gösterilmiştir. Panel tarihinin güncellenmediği, röle

modülünün yangın konumuna geçtiği ve 07.03.2004 tarihi 20:27’de olay kayıtlarının silindiği gözlemlenmiştir. Sırayla gelen bu ihbarlar gerçek bir acil durumdan olmayıp, yalancı ihbarlardan oluşmaktadır.

Geçerli Konfigürasyon Özellikleri

Santral Ayarları

Tedarikçi İsmi	X FİRMASI	Santral İsmi	ÇERKEZKÖY LOKASYONU
Sistem Çalışma Modu	Genel Çalışma Modu	Bölgesel Çalışma Modu	Network Bazlı Çalışma
Seriye 3 Sıfırlama Süresi	1342	Panel Adresi	1
Tip A Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	30	Tip B Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	300
Test Modu Otomatik Sıfırlama Süresi	10	Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Herhangi bir bölgeden alarm gelirse
Gecikme İptal Şartı	İki yada daha fazla cihazdan olay gelirse	Senaryo Gecikmesi İptali	Cihaz ayarları kullanılır
Senaryo Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Farklı senaryo tarafından aktive edilirse	Senaryo Resetleme	Bir senaryonun pasif duruma geçmesi yeterli
Senaryo Aktivasyonu	Cihaz hatalarını kabul etme	Genel Susturma	Evet
Çevrim Reset Tipi	Genel Reset	Gündüz/Gece Çalışma Modu	Hayır
Gecikme Aktivasyonu	Hayır	Gecikme Aktivasyon Periyodu	Gündüz
Ön Alarm Aktivasyonu	Hayır	Ön Alarm Aktivasyon Periyodu	Gündüz Aktif
Pazartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazartesi Gece Başlangıcı	18:00
Salı Gündüz Başlangıcı	08:00	Salı Gece Başlangıcı	18:00
Çarşamba Gündüz Başlangıcı	08:00	Çarşamba Gece Başlangıcı	18:00
Perşembe Gündüz Başlangıcı	08:00	Perşembe Gece Başlangıcı	18:00
Cuma Gündüz Başlangıcı	08:00	Cuma Gece Başlangıcı	18:00
Cumartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Cumartesi Gece Başlangıcı	18:00
Pazar Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazar Gece Başlangıcı	18:00
MCU ID	17936	MCU Versiyonu	2.0.10
LCU 1 ID	37420	LCU 1 Versiyonu	2.0.5
LCU 2 ID	37260	LCU 2 Versiyonu	2.0.5

Şekil-4: Çerkezköy Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı

Şekil-4’te Çerkezköy lokasyonunda bulunan kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemleri kontrol panelinde mevcut olan yangın senaryosu bulunmaktadır. Panelin sıfırlanma süresi 30 sn, panele iki ya da daha fazla noktadan alarm geldiğinde gecikme olmadan senaryonun devreye gireceği, panel susturulup başka bir bölgeden daha alarm gelirse senaryonun devreye gireceği görülmektedir. Bir senaryo gecikti ise yangın senaryosunun pasif duruma geçeceği gözlemlenmektedir. Senaryo gecikmesi iptal edilmesi gerekiyor ise de panel üzerinden cihaz ayarları kullanılması gerektiği görülmektedir. Yangın senaryosunun aktif olarak devreye girip girmediği yerinde inceleme yapılarak uygulanmış ve herhangi bir uygunsuzluk tespit edilmemiştir.

Çerkezköy lokasyonunda bulunan kamu hastanesinin Yangın algılama ve ihbar sistemine ait olay kayıtları incelenirken “Yangın Alarm Butonundan” gelen yangın alarmı ile hastaneye ait yangın ve acil durum otomasyon senaryosunun devreye girdiği ve üzerine tanımlı olan komutları çalıştırdığı görülmüştür. Olay kayıtlarından yangın alarmı gelen yangın alarm butonunun 18 numaralı yangın alarm butonu olduğu görülmüştür.

Daha sonra yangın panelinde bulunan cihaz listesinden 18 numaralı yangın alarm butonunun adresine bakılarak hastanenin acil servisinin girişinde bulunan yangın alarm butonu olduğu anlaşılmıştır. Olayın gerçekleştiği günki acil servis yetkilisi bulunmuştur. KVKK gereği kişisel bilgileri paylaşılamamaktadır. Yetkiliye olay sorulmuştur. Yetkili olayın; ailesi ile acil servise gelen bir çocuğun yanlışlıkla yangın alarm butonuna basmasıyla oluştuğu anlatmıştır. Bu bulgu, tezimizin konularından biri olan Yangın alarm sisteminin manuel kullanımının getirdiği bir olumsuz sonuçtur. Bu sonucun kamuya birçok anlamda zararı bulunmaktadır. Bu zararlar acil durum senaryosunun devreye gereksiz yere girmesinden kaynaklanmaktadır. Senaryoya göre; asansörler zemin kata inip kapılarını açmış ve kendini servis dışı bırakmış, duman tahliye sistemi devreye girmiş, acil çıkış kapıları açılmış, kompartıman oluşturan yangın kapıları kapanarak gerekli kompartımanlar oluşturulmuş, binanın genel doğalgazı kesilmiş, binanın elektriği kesilmiş, acil durum aydınlatmaları çalışmış ve kısmi tahliye işlemi başlamıştır. Yangın algılama ve ihbar sistemine yanlış bir ihbar düşüp sistem devreye girdiğinde hastanede panik, kargaşa ve endişeye neden olacaktır. Doğalgaz kesildiği için kazanlar ve kazanlara bağlı olan sistemler gereksiz şekilde devre dışı kalacaktır. Hasta tedavi zamanında bu kargaşanın olması iş ve sağlık gücü kaybına neden olacaktır. İhbarın yanlış olup olmadığı tespit edilene kadar paneldeki yangın senaryosu devreye girip, senaryo adımları gerçekleştiğinde ne yazık ki senaryonun önüne geçmek çok zorlaşacaktır.

Duman dedektörlerinin çalışma prensibi; içerisinde hem alıcı hem de verici olarak karşılıklı birbirlerine ışık gönderen sensörler mevcuttur. Herhangi bir yangın oluştuğunda veya oda içerisinde toz bulutu oluştuğunda sensörlerdeki ışık kırılarak duman dedektörünü devreye sokmaktadır. Hastanelerde yapılan kazı, kırım, tadilat işlemlerinde ilgili alandaki dedektörler devre dışı bırakılarak çalışma yapılmalıdır.

Çerkezköy lokasyonundaki kamu hastanesinin bakım işlemleri esnasında tespit edilen bir diğer husus; yangın ihbar ve algılama sistemi hali hazırda kurulu olan bir odanın, fiziksel revizyona girerek ihtiyaç sonucu büyütüldüğü görülmüştür. Fakat odanın büyümesiyle birlikte yeniden tasarlanması gereken yangın algılama ve ihbar sistemi tasarlanmamıştır. EN54' e göre dedektörlerin yerleşimi ile ilgili duvar ve birbirleri ile bulunabileceği maksimum mesafeler bulunmaktadır. Şekil x' ve Şekil Y'de göreceğiniz üzere odanın bir kenarının büyütülmesiyle 4,5 ve 6 numaralı duman dedektörleri duvara olması gereken maksimum uzaklığı aşmışlardır.



Şekil-5: Oda'nın Tadilat Sonrası Proje Tasarımı

EN54' e göre duman dedektörlerinin duvarla arasında bulunabilecek maksimum mesafe 3.10 metredir. Şekil X de görülebileceği üzere oda'nın ilk hali söz konusu şartları sağlamaktadır. Fakat oda'nın tadilattan sonraki halinde duman dedektörü ile duvar arasındaki mesafe 5 metreye çıkmıştır. Bu durum duvar dibinde oluşabilecek bir yangın riskinin dedektörü tetikleme süresini uzatacaktır. Bu sürenin uzaması demek, gerekli acil durum senaryolarının devreye geç girmesi demektir. Bilindiği üzere yangının sebep olduğu ısı, alev ve zehirli gazlar ile mücadelede saniyeler çok önemlidir. Standart bir yangın sırasında ısı 1 dakika içerisinde yaklaşık 300 °C' yi bulmaktadır. Yangın bu ısıya ulaştığında acil durum senaryomuzu uygulamak için çok kısıtlı zaman ve manevra alanımız kalmaktadır. Literatüre göre bu tür sistemlerde gerekli müdahalelerin yapılabilmesi ve acil durum senaryolarının uygulanabilmesi için yangını algılama süresi 30 saniyeyi aşmamalıdır. Hastanenin otomasyon sorumlusunun bu mimari revizyondan bilgisi olması ve yeni duruma göre gerekli revizyonları yapması gerekmektedir. Fakat bu noktada anlaşılıyor ki birimler arası haberleşme eksik olmuştur ve gerekli tedbirler alınamamıştır. Bu tarz süreçlerin manuel bir şekilde yürütülmesi bu tarz sonuçlara sebebiyet vermektedir.

S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü	Cihaz Türü	Mahal Bilgisi	Santral	Çevrim	Cihaz Adresi	Bölge
1	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz	Yan.Al.Butonu (o.ö)	2.KAT 2-112 NOLU ODA ONU BUTON	1	14	37	54
2	23.04.2004	23:10	Yeni Cihaz	-	-	1	12	34	1
3	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz	Multisenör (o.ö)	2.KAT 2-73 ELEKTRİK ODASI	1	9	92	35
4	23.04.2004	23:10	Kayıp Cihaz	Röle Modülü (o.ö)	3.KAT YEMERHANE DAMPER	1	10	100	39
5	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz	Yan.Al.Butonu (o.ö)	BODRUM KAT B-50 KORIDOR BUTON	1	5	34	18
6	23.04.2004	23:11	Watchdog Zaman A	Optik Dum.Ded.(o.ö)	1.KAT 1-175 NOLU ODA	1	13	93	51
7	23.04.2004	23:11	Yanlış Cihaz	Optik Dum.Ded.(o.ö)	1.KAT 1-79 NOLU ODA YANI A.T.I	1	8	96	31
8	23.04.2004	23:12	Yanlış Cihaz	Röle Modülü (o.ö)	2.KAT AMELİYATHANE OTOMATİK KAPI	1	9	60	34
9	23.04.2004	23:17	Toprak Hatası	PCU1	-	1	-	-	-
10	23.04.2004	23:17	Toprak Hatası	PCU2	-	1	-	-	-
11	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz	Optik Dum.Ded.(o.ö)	2.KAT 2-55 NOLU ODA KORIDOR	1	9	27	33
12	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz	Optik Dum.Ded.(o.ö)	ZEMİN KAT Z-129 NOLU ODA	1	12	113	48
13	23.04.2004	23:19	Kayıp Cihaz	8'li Röle Mod.(o.ö)	1 KAT GENEL YOGUN BAKIM OTOMATİK KAPI-1	1	7	105	28
14	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz	Optik Dum.Ded.(o.ö)	2.KAT 2-115 NOLU ODA ONU KORIDOR A.T.I	1	14	44	54
15	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz	Optik Dum.Ded.(o.ö)	3.KAT 3-49 NOLU ODA ONU KORIDOR A.T.I	1	15	44	58
16	23.04.2004	23:19	Kayıp Cihaz	Kontak İzleme (o.ö)	BODRUM KAT ASANSÖR-4 DEPREM İZLEME	1	11	122	43
17	23.04.2004	23:25	Watchdog Zaman A	Optik Dum.Ded.(o.ö)	3.KAT 3-55 NOLU ODA	1	15	53	58
18	23.04.2004	23:32	Toprak Hatası	PCU2	-	1	-	-	-
19	23.04.2004	23:40	Toprak Hatası	PCU2	-	1	-	-	-
20	23.04.2004	23:41	Toprak Hatası	PCU1	-	1	-	-	-

Şekil-6: Çerkezköy Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Veren Cihaz Listesi

Şekil-6'da yanlış cihaz, kayıp cihaz ve toprak hatası veren cihazlar ilgili bölge ve çevrimleri yangın kontrol panelinden alınarak gösterilmiştir. Panel tarihinin güncellenmediği gözlemlenmiştir. Panel üzerinde Watchdog Zaman Aşımı hatası veren duman dedektörü gözlemlenmektedir.

Geçerli Konfigürasyon Özellikleri

Santral Ayarları

Tedarikçi İsmi	İ.FIRMA	Santral İsmi	ÇORLU LOKASYONU
Sistem Çalışma Modu	Genel Çalışma Modu	Bölgesel Çalışma Modu	Network Bazlı Çalışma
Seviye 3 Şifresi	1342	Panel Adresi	1
Tip A Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	30	Tip B Otomatik Sıfırlama Süresi (sn)	300
Test Modu Otomatik Sıfırlama Süresi	10	Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Herhangi bir bölgeden alarm gelirse
Gecikme İptal Şartı	İki yada daha fazla cihazdan olay gelirse	Senaryo Gecikmesi İptali	Cihaz ayarları kullanılır
Senaryo Susturmadan Sonra Tekrar Çalışma Şartı	Farklı senaryo tarafından aktive edilirse	Senaryo Resetleme	Bir senaryonun pasif duruma geçmesi yeterli
Senaryo Aktivasyonu	Cihaz hatalarını kabul etme	Genel Susturma	Hayır
Çevrim Reset Tipi	Genel Reset	Gündüz/Gece Çalışma Modu	Hayır
Gecikme Aktivasyonu	Hayır	Gecikme Aktivasyon Periyodu	Gündüz
Ön Alarm Aktivasyonu	Hayır	Ön Alarm Aktivasyon Periyodu	Gündüz Aktif
Pazartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazartesi Gece Başlangıcı	18:00
Salı Gündüz Başlangıcı	08:00	Salı Gece Başlangıcı	18:00
Çarşamba Gündüz Başlangıcı	08:00	Çarşamba Gece Başlangıcı	18:00
Perşembe Gündüz Başlangıcı	08:00	Perşembe Gece Başlangıcı	18:00
Cuma Gündüz Başlangıcı	08:00	Cuma Gece Başlangıcı	18:00
Cumartesi Gündüz Başlangıcı	08:00	Cumartesi Gece Başlangıcı	18:00
Pazar Gündüz Başlangıcı	08:00	Pazar Gece Başlangıcı	18:00
MCU ID	6488	MCU Versiyonu	2.0.21
LCU 1 ID	14571	LCU 1 Versiyonu	2.0.11
LCU 2 ID	14580	LCU 2 Versiyonu	2.0.11

Şekil-7: Çorlu Lokasyonu Kamu Hastanesi Olay Kayıt Ekranı

Şekil-7’de, Çorlu lokasyonundaki kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemleri kontrol panelinde mevcut olan yangın senaryosu gözlemlenmektedir. Panelin sıfırlanma süresi 30 sn olarak belirlenmiş, panele iki ya da daha fazla noktadan alarm geldiğinde gecikme olmadan yangın senaryosunun devreye gireceği görülmüş, panel susturulup başka bir bölgeden daha yangın alarmı gelirse senaryonun yeniden devreye gireceği görülmektedir. Bir senaryo gecikti ise yangın senaryosunun pasif duruma geçeceği gözlemlenmektedir. Senaryo gecikmesinin iptal edilmesi gerekiyor ise de panel üzerinden cihaz ayarları kullanılması gerektiği görülmektedir. Yangın senaryosunun aktif olarak devreye girip girmediği yerinde inceleme yapılarak uygulanmış ve herhangi bir uygunsuzluk tespit edilmemiştir.

Çorlu lokasyonundaki kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemi bakımları ve olay kayıtları incelenirken hastanenin yemekhanesinde doğalgaz sensörünün olmadığı gözlemlenmiştir. Büyük kamu ve kuruluşlar, insan sayısının fazla olduğu alanlarda bulunan doğalgaz risklerinin alanlarında mutlaka doğalgaz sensörlerinin bulunması ve yangın panelinde adresleme yapılarak takibinin yapılması gerekmektedir.

Yemekhanelerde çalışanlar doğalgaz kaçağı olduğunda yoğun yemek kokuları, deterjan kokuları vb. kokulardan dolayı doğalgaz kaçağını tespit etmek oldukça zordur. Doğalgaz havadan hafif olduğundan tavandan zemine doğru birikme yapar. Kullanılan lambalar exproof olmadığı takdirde yemekhanede açık olan lamba kapatıldığında ya da kapalı olan lamba açıldığında kıvılcım çıkaracağından yemekhanede parlama ve patlamaya sebep olabilir.

Çorlu lokasyonundaki kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemi bakım işlemleri ve olay kayıtları incelenirken, yangın panelinin yangın ve risk derecesinin yanlış değerlendirildiği tespit edilmiştir. Aslında mevcut yangın ihbar ve algılama sistemi panelleri yangın risk derecesi belirleyememektedir. Çerkezköy lokasyonunda bulunan hastanede de bulunan bulguda görüleceği üzere meraklı bir çocuğun yangın alarm butonuna basması ile sistem yangın durumuna geçmiştir. Bu çalışma yapılırken gözlemlenen sistemin bu tarz eksiklikleri ile karşılaşılarak, sistemlere yapay zeka desteğinin sağlanması gerektiği ve sadece manuel müdahale edilmemesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu tarz yangın algılama ve ihbar sistemleri; sigara içilmemesi gereken bir alanda sigara içen birinin sigara dumanıyla, gerçek yangın anında oluşan yanma işlemi sonucu açığa çıkan dumanı ayıramamaktadır ve her ikisi için de aynı senaryoları

uygulamaktadır. Duman dedektörünün algılamış olduğu dumanın herhangi bir ayrımı dedektör tarafından yapılamamaktadır. Bu da kamu zararına yangın algılama ve ihbar sistemleri bileşenlerinin ömrünün kısalmasına sebep olarak ve yangın senaryosunu devreye alarak yanlış ihbarlarda da insanlar üzerinde panik, korku ve endişeye sebep olarak olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bulgumuza dönecek olursak; Kliniklerin mevcut olduğu 1. Kat koridorunda herhangi bir yangın olmadığı fakat duman dedektörünün devreye girerek yangın konumuna geçtiği gözlemlenmiştir. Olayın kök neden analizi yapıldığında, hastanedeki görevli personeller ile yerinde birebir görüşmeler yapılarak sistem ile ilgili sorular sorulmuş, yangın durumuna geçtiğinde neler yaptıkları hakkında kısa bir konuşma yapılarak bilgiler alınmıştır. Yapılan görüşme sonucunda; koridor kenarında bulunan acil çıkış kapısı açılarak kapı kenarında hasta ve hasta yakınlarının sigara içtiği ve sigara dumanından dolayı duman dedektörünün yangın olarak algıladığı ve sistemi aktif ederek yangın senaryosunu devreye soktuğu gözlemlenmiştir. İlgili alan sigara içmenin yasak olduğu bir alan da olsa, içerisinde insan faktörü olan her durum bulgular da görüldüğü üzere beklenmedik bir şekilde sürpriz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu noktada tezin önemi oluşabilecek bu normal dışı durumların yapay zeka ile analiz edilerek doğru sonuçlar çıkarabilmesi ve bu sonuçlara göre gerekli aksiyonları alarak gerçek acil durumlarda sistemin aktif olarak çalışmasını sağlamaktır. Böylelikle hem sisteme manuel müdahalenin gecikmesi, hem de gerçek olmayan yalancı ihbarların sistemi devreye alarak oluşacak panik halini ortadan kaldırmak amaçlanmaktadır.

S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü	Cihaz Türü	Mahal Bilgisi	Sentral	Çevrim	Cihaz Adresi	Bölge
1	18.06.2002	17:05	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-202 EKİPMAN DEPO	0	4	42	14
2	18.06.2002	17:12	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-214 AIRLOCK A.TAVAN	0	4	26	13
3	18.06.2002	17:18	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-220 MÜDAHALE ODASI A.TAVAN	0	4	88	15
4	18.06.2002	17:57	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-235 HEMŞİRE ODASI A.TAVAN	0	4	70	15
5	18.06.2002	18:47	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT KIRLI ASANSÖR ÖNÜ	0	4	71	15
6	18.06.2002	19:07	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	24	13
7	18.06.2002	19:12	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR	0	4	1	13
8	18.06.2002	19:53	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-221 CFB	0	4	85	15
9	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	2	13
10	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı	ML-1361 Rde Modülü	ZEMİN KAT A-211 BAYAN MÜŞ. OTOMATİK KAPİ	0	4	25	13
11	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR	0	4	11	13
12	18.06.2002	20:41	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-240 ALÇI ODASI A.TAVAN	0	4	78	15
13	18.06.2002	20:45	Yangın Alarmı	ML-1140 MultiSensör	ZEMİN KAT A-232 ELEKTRİK ODASI	0	4	3	13
14	18.06.2002	20:47	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-214 AIRLOCK A.TAVAN	0	4	18	13
15	18.06.2002	20:53	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	18	13
16	18.06.2002	21:06	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT KIRLI ASANSÖR ÖNÜ A.TAVAN	0	4	72	15
17	18.06.2002	21:12	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-247 KORIDOR A.TAVAN	0	4	12	13
18	18.06.2002	21:49	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-222 TRİPAJ	0	4	83	15
19	18.06.2002	22:24	Yangın Alarmı	ML-1362 Kırnak İzleme	ZEMİN KAT A-BLOK FLOW SWİTCH SU AKIŞI	0	4	5	13
20	18.06.2002	22:39	Yangın Alarmı	ML-1110 Optik Dum.Ded.	ZEMİN KAT A-214 AIRLOCK	0	4	17	13

Şekil-8: Çorlu Lokasyonu Kamu Hastanesi Yangın Alarmı Veren Cihaz Listesi

Şekil-8’de yangın alarmı veren cihazlar ve ilgili bölge ve çevrimleri yangın kontrol panelinden alınarak gösterilmiştir. Panel tarihinin güncellenmediği gözlemlenmiştir. Röle Modüllerinde de yangın ihbarının olduğu gözlemlenmiştir. Kontak izleme ile flow switch üzerinden su akışı izlenmekte ve oradan da yangın ihbarı geldiği gözlemlenmiştir.

VİZE LOKASYONU			
S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü
1	18.06.2002	17:05	Yangın Alarmı
2	18.06.2002	17:12	Yangın Alarmı
3	18.06.2002	17:18	Yangın Alarmı
4	18.06.2002	17:57	Yangın Alarmı
5	18.06.2002	18:47	Yangın Alarmı
6	18.06.2002	19:07	Yangın Alarmı
7	18.06.2002	19:12	Yangın Alarmı
8	18.06.2002	19:53	Yangın Alarmı
9	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
10	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
11	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
12	18.06.2002	20:41	Yangın Alarmı
13	18.06.2002	20:45	Yangın Alarmı
14	18.06.2002	20:47	Yangın Alarmı
15	18.06.2002	20:53	Yangın Alarmı
16	18.06.2002	21:06	Yangın Alarmı
17	18.06.2002	21:12	Yangın Alarmı
18	18.06.2002	21:49	Yangın Alarmı
19	18.06.2002	22:24	Yangın Alarmı
20	18.06.2002	22:39	Yangın Alarmı

ÇORLU LOKASYONU			
S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü
1	18.06.2002	17:05	Yangın Alarmı
2	18.06.2002	17:12	Yangın Alarmı
3	18.06.2002	17:18	Yangın Alarmı
4	18.06.2002	17:57	Yangın Alarmı
5	18.06.2002	18:47	Yangın Alarmı
6	18.06.2002	19:07	Yangın Alarmı
7	18.06.2002	19:12	Yangın Alarmı
8	18.06.2002	19:53	Yangın Alarmı
9	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
10	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
11	18.06.2002	20:23	Yangın Alarmı
12	18.06.2002	20:41	Yangın Alarmı
13	18.06.2002	20:45	Yangın Alarmı
14	18.06.2002	20:47	Yangın Alarmı
15	18.06.2002	20:53	Yangın Alarmı
16	18.06.2002	21:06	Yangın Alarmı
17	18.06.2002	21:12	Yangın Alarmı
18	18.06.2002	21:49	Yangın Alarmı
19	18.06.2002	22:24	Yangın Alarmı
20	18.06.2002	22:39	Yangın Alarmı

ÇERKEZKÖY LOKASYONU			
S.No	Olay Tarihi	Olay Saati	Olay Türü
1	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz
2	23.04.2004	23:10	Yeni Cihaz
3	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz
4	23.04.2004	23:10	Kayıp Cihaz
5	23.04.2004	23:10	Yanlış Cihaz
6	23.04.2004	23:11	Watchdog Zaman Aşımı
7	23.04.2004	23:11	Yanlış Cihaz
8	23.04.2004	23:12	Yanlış Cihaz
9	23.04.2004	23:17	Toprak Hatası
10	23.04.2004	23:17	Toprak Hatası
11	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz
12	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz
13	23.04.2004	23:19	Kayıp Cihaz
14	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz
15	23.04.2004	23:19	Yanlış Cihaz
16	23.04.2004	23:19	Kayıp Cihaz
17	23.04.2004	23:25	Watchdog Zaman Aşımı
18	23.04.2004	23:32	Toprak Hatası
19	23.04.2004	23:40	Toprak Hatası
20	23.04.2004	23:41	Toprak Hatası

Şekil-9: Üç Kamu Hastanesinin Yangın Panelinde Yanlış Tarih-Saat Ayarlanması

Bu çalışmada üç hastanenin de yangın algılama ve ihbar sistemleri kontrol panellerinde tarih ve saat güncellemelerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir. Tarih ve saat güncellemeleri yangının veya olayın hangi tarih ve saatte gerçekleştiğini görebilmek, acil durumlarda oluşacak herhangi bir yanlış anlaşılma veya gerçek bir yangın durumunun kök neden analizinin yapılmasında oldukça önemlidir. Yapılacak olan kök neden analizi ile birlikte de alınması gereken aksiyon ve proaktif önlemlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinin tarih ve saat güncellemeleri yetkili

firmalar ve bakımları da belirlenen periyotlarla yetkili firmalarca gerçekleştirilmelidir. Yangın algılama ve ihbar sistemleri bakım işlemleri yapılırken öncesinde mutlaka yangın ve olay kayıtları alınmalıdır. Bu kayıtlar alınıp yedekleme işlemi tamamlandıktan sonra panel üzerinde gözükmemekte olan hatalar giderilmelidir. Periyodik olarak gerçekleştirilen bakımlarda mutlaka bir önceki bakımda alınan yangın ve olay kayıtları incelenmeli, yapılan bakımda aynı hataların yeniden tekrar edip etmediği gözlemlenmeli buna göre de önleme çalışmaları yapılmalıdır.



5.TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına bakıldığında üç kamu hastanesinin de yangın algılama ve ihbar sistemlerinin aktif olarak çalıştığı, yangın panelinden olay kayıtları ve yangın kayıtlarının alınabildiği, yangın senaryolarının hastanelere uygun şekilde kodlandığı gözlemlenmiştir. Hastaneler yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımından incelenirken tasarım kriterleri, yangın algılama projelerinin ulusal standartlara uygun olması, doğru cihaz ve senaryonun oluşturulması oldukça önemlidir. Hastaneler insan yoğunluğu ve tesis içerisinde yoğun bakım hastaları, ameliyathaneler, poliklinik hastaları, ziyaretçiler, acil servis hastaları ve çocuklar olarak sınıflandırıldığında olası bir acil durum anında büyük risk taşımaktadırlar.

İncelemelerde tespit edilen yangın alarm butonundan gelen yangın alarminin yanlış bir alarm olduğu gözlemlenmiştir. Hastaneler yapı ve kullanıcı sayısı bakımından karmaşık ve fazla kalabalık olduğundan dolayı yanlış ihbar tespit edilene kadar yangın senaryosu devreye girdiğinde hastanede panik, endişe ve korkuya sebep olacaktır. Yoğun bakım hastaları, ameliyathaneler, klinik hastaları, ziyaretçi ve çocuklar, yenidoğan bölümlerinde bulunan bebekler düşünüldüğünde alarm geldiği zaman hepsinin acil durum planı kapsamında tahliye olmaları gerekecektir. Alarmin gerçek olup olmadığı bilinmediğinden bu durumda hastanede acil durum tahliye planı uygulanacaktır. Hastanelerde oluşacak yanlış ihbarların en kısa sürede tespit edilmesi, yangın senaryosunun devreye girmemesi sağlanmalıdır.

İncelemelerde tespit edilen inşai çalışma sırasında duman dedektörünün yangın konumuna geçtiği gözlemlenmiş ve panel üzerinde yangın senaryosu devreye girerek gerçekleşmiştir. Duman dedektörleri çalışma prensiplerine bakıldığında alıcı-verici olarak ışık göndererek, karşılıklı iki algoritmali olarak çalışmaktadır. Bu ışığın önüne geçen duman, toz veya başka partikül olduğunda duman dedektörleri yangın alarmı verebilmektedir. Hastanelerde yapılacak olan kazı-kırım ve tadilat işlemlerinde mutlaka ilgili çalışmanın yapılacağı alandaki dedektörler devre dışı bırakılarak çalışmaya devam edilmelidir. Bu durum yine önlem alınmadığı takdirde yangın algılama ve ihbar sistemini devreye alarak, hastanede acil durum oluşturacaktır. Devre dışı alınan dedektörler işlemler tamamlandıktan sonra mutlaka yerlerinden sökülerek temizliği yapılmalı, temizlik yaptıktan sonra denenmeli, herhangi bir sıkıntı veya alarma geçme durumu olmadığı takdirde panel üzerinden dedektör kaydı yapılarak devreye alınmalıdır.

Hastanelerde yerinde inceleme yapılırken yemekhanede doğalgaz dedektörünün olmadığı tespit edilmiştir. Yemekhanelerde doğalgaz dedektörünün bulunamaması ciddi tehlike içermektedir. Hastane gibi büyük ve karmaşık tesislerde özellikle yoğun yemek pişirilen alanlarda doğalgaz kaçağının kısa sürede tespit edilmesi, olası bir patlama riskine karşı ciddi önem arz etmektedir. Yemekhanelerde yemekler ocaklarda unutulduğunda taşan yemek ocağı söndürebilmekte ve bu sayede gaz kaçağının oluşmasını sağlamaktadır. Ocaklarda herhangi bir şekilde temizleme işlemleri ve zemin temizliklerinin yapıldığı sırada hareket ettirilmeleri, doğalgaz ile ocak bağlantıları arasındaki kelepçelerin gevşemesine sebep olabilmektedir. Bu gibi durumlarda doğalgaz kaçağı olabileceği gibi personelin kontrollü olması ve yemekhanede mutlaka doğalgaz dedektörünün bulunması gerekmektedir. Yangın algılama ve ihbar sistemleri tasarımları yapılırken mahalin ne amaçla kullanılacağı ve o mahalde bulunacak olan cihaz seçimi doğru yapılmalıdır. Aksi takdirde o mahalde yanlış cihaz seçimi sonrasında gerçek bir acil durum oluştuğunda sistem çalışmayacak ya da geç devreye girecek olup, büyük bir patlamaya neden olabilecektir. Tasarım projeleri EN 54'e göre yapılmalı ve o mahale uygun cihaz temin edilmelidir. Proje tasarımları alanında yetkin firmalar ve ilgili teknik mühendisler tarafından gerçekleştirilmelidir. Proje teslim alınırken özellikle teslim alan kişinin işin şartnamelere uyup uymadığını, ilgili projeye uygun olup olmadığına karar verdikten sonra teslim alınıp devreye alınmalıdır. Eğer ki tesislerde bu sistem tam olarak devreye alınıp teslim edildiyse sonrasında da tesiste bulunan kişiler tarafından herhangi bir şekilde dedektör iptali, yer değişimi asla yapılmamalıdır.

Hastanelerde yapılan incelemede tespit edilen bir diğer husus; hastanede kurulu olan mevcut yangın algılama ve ihbar sisteminin bileşenini içerdiği odanın içerisinde, fiziki olarak odada değişim yapıldığı görülmüştür. Yapılan değişiklik ile mevcut algılama ve ihbar sistemi projesinin dışına çıkmış ve yeni proje revizyonu yapılmayarak odaya eklenmesi gereken cihazların eklenmediği görülmüştür. Tesislerde yapılan oda içi, bina içi revizyon ve tadilat işlemlerinde mevcut odalarda büyüme, mevcut odalarda küçülme gibi durumlar yapıldığında mutlaka mevcut yangın algılama ve ihbar sistemine yeni cihaz eklenmesi gerekiyorsa eklenmelidir. Çünkü yangın algılama ve ihbar sistemlerinde her bir bileşenin algılama mesafesi, kullanım mesafesi birbirlerinden farklı olmaktadır. EN54' e göre duman dedektörlerinin duvarla arasında bulunabilecek maksimum mesafe 3.10 metredir. Bu yüzden yapılacak olan oda içi tadilat işlemlerinde EN 54 standartına uygun yapılmalı ve standart dışı hiçbir işlem yapılmamalıdır. Hastane ve her türlü tesiste

kullanılmakta olan yangın algılama ve ihbar sistemleri EN 54 standartlarına uygun olacak şekilde üretilmekte ve çalışma prensipleri de o standarda uygun olacak şekildedir. Standart dışı çalışma yapıldığında dedektörlerin algılaması gereken yangın durumu geç algılanacak ve yangın senaryosu devreye girmekte geç kalacaktır. Yangının sebep olduğu ısı, alev ve zehirli gazlar ile mücadelede saniyeler çok önemlidir. Standart bir yangın sırasında ısı 1 dakika içerisinde yaklaşık 300 °C' yi bulmaktadır. Yangın bu ısıya ulaştığında acil durum senaryosunu uygulamak için çok kısıtlı zaman ve manevra alanı kalmaktadır. Literatüre göre bu tür sistemlerde gerekli müdahalelerin yapılabilmesi ve acil durum senaryolarının uygulanabilmesi için yangını algılama süresi 30 saniyeyi aşmamalıdır. Hastanenin otomasyon sorumlusunun bu mimari revizyondan bilgisi olması ve yeni duruma göre gerekli revizyonları yapması gerekmektedir. Bu durum yapay zekaya kodlanıp, yangın algılama ve ihbar sisteminin bileşenlerine algılama kameraları yerleştirilerek entegre edildiğinde kameranın gördüğü açıyı yapay zeka tarayacak ve yangın oluştuğunda hangi mesafeye kadar ulaşabileceğinin bilgisini bildirecektir. İlgili mahalde tadilat yapıldığında algılama kamerasının açısı genişleyip alan büyüdüyse de yapay zeka tarafından o alan belirtilip, uygun olmayan cihaz eklenmesi gereken alan bilgisi de belirlenebilecektir.

Hastanelerde yapılan incelemede tespit edilen bir diğer husus, vize lokasyonundaki kamu hastanesinin izleme modüllerinin, acil durum senaryosu ve otomasyonunun olmamasıdır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde izleme modülleri büyük bir önem arz etmektedir. Yangın kollektörlerinin izlenmesi, gaz dedektörlerinin takibi, duman damperleri ve havalandırmaların takibi gibi durumlar panel üzerinde takip edilebilmektedir. Hastanede bir senaryo bulunmadığı için yangın ihbar ve algılama sistemi verileri doğru olsa dahi yangın durumunda sistem aktif olduğunda herhangi bir işlem yapmamaktadır. Yangın senaryolarında bulunan otomasyon sistemi doğalgaz hattını ve elektriği kesmemekte, asansörlere müdahale etmemekte ve acil durum yönlendirmemeleri yapmamaktadır. Söz konusu hastanede yangın otomasyon sistemi hakkında yeterli bilgiye sahip olan bir yetkili mevcut olmadığı için bu eksikliklerin farkında değildir. Bu durum yangın anında ciddi ve çok tehlikeli sonuçlara sebebiyet verebilecektir. Bu yüzden yapay zeka yangın algılama ve ihbar sistemlerine entegre edildiğinde izleme modüllerinin takip edilmesi ile ilgili kodlar yapay zekaya kodlandığında aktif olup olmadığı bilgisini yetkililere bildirerek ilgili aksiyonların önceden alınması için kişileri uyacaktır. Böylece yangın algılama ve ihbar sistemine manuel müdahaledense sistemselsel olarak müdahale edilip, yapay zeka ile

proaktif önleme yapılabilir. Buda acil durumlarda manuel müdahalenin gecikebilmesi ihtimali düşünülürken işimizi kolaylaştıracaktır.

Çorlu lokasyonundaki kamu hastanesinin yangın algılama ve ihbar sistemi bakım işlemleri ve olay kayıtları incelenirken, yangın panelinin yangın ve risk derecesinin yanlış değerlendirildiği tespit edilmiştir. Duman dedektörleri çalışma prensipleri gereği bulunduğu mahalde yoğun bir toz dumanı dahi olduğundan yangın konumuna geçmektedir. Duman dedektörlerinin bulunduğu alanlarda bu yüzden tozlu çalışmalar yapılmamalı, yangın paneli bunu yangın olarak algılayarak yangın senaryosunu gerçekleştirmektedir. Hastaneler büyük tesisler olduğundan örneğin, 4. Kat poliklinik odasında sigara içen bir hasta yakını duman dedektörünü yoğun sigara dumanı ile yangın algılama ve ihbar sistemini aktif ederek dedektörü alarma geçirmiştir. Yangın kontrol panelinin bulunduğu alanda herhangi bir görevli personel olmadığında 30 saniye süre içerisinde panele manuel müdahale edilemeyeceğinden dolayı yangın senaryosun devreye girecek ve hastanede acil durum oluşturacaktır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerine yapay zeka entegrasyonunu sağladığımızda algılama kameraları ile ilgili oda içerisinde görüntü aktarımı yapılarak gerçek bir alev olup olmadığı yapay zeka ile tespit edilerek yangın algılama ve ihbar sistemi ona göre devreye girecektir. Yapay zekanın yangın algılama ve ihbar sistemini devreye sokabilmesi için yangın gelen mahalın görüntüsünde mutlaka yangın ve duman çıkışı olup olmadığını gözlemlemesi gerekmektedir. Ülkemizde yangın algılama ve ihbar sistemleri EN 54 Standartı baz alınarak projelendirmeler o standartın direktiflerine göre yapılmaktadır. Ulusal olarak NFPA 72 “Ulusal Yangın Alarm ve Sinyalizasyon Kodu” Standartı baz alınarak ulusal düzeyde projelendirmeler yapılmaktadır.

EN 54-14’e göre duman dedektörleri 7,5 metreye göre konumlandırılırken mahallerde, 2018 yılında yapılan güncelleme ile bu mesafe duman dedektörleri için 6,2 metreye düşürülmüştür. Duman dedektörleri yapılan güncelleme ile mahallere konumlandırılması yapılırken 6,2 metre mesafeye dikkat edilerek konumlandırılmalıdır. Aynı durum sıcaklık dedektörlerine bakıldığında 5 metre mesafe var iken yapılan güncelleme ile birlikte bu mesafe 4,5 metreye düşürülmüştür. Yangın algılama ve ihbar sistemleri projelendirme, tasarım çalışmaları yapılırken mutlaka EN54-14’ e göre tasarlanmalı, mahallere bu standartın uygun gördüğü mesafelere göre konumlandırılmalıdır.

Yapılan bir diğ er güncelleme ile birlikte duman dedektörleri mahalin yüksekliğinin %5 içerisinde kalmak koşulu ile montaj edilebiliyorken, bu değer %10'a çıkarılmıştır. Örneğin tavan yüksekliği 5 metre olan bir mahalde konumlandırılacak olan dedektör tavandan maksimum olarak 25 cm aşağı montaj edilebiliyorken güncelleme ile birlikte 50 cm aşağı montaj edilebilmektedir.

EN 54-14'e göre alev dedektörlerinin konumlandırılmaları yapılırken ışığın doğrusal bir şekilde ve eşit olacak şekilde, yangının alevini görebileceği alanda konumlandırılması yapılmalıdır. Bu alanda mutlaka yanıcı, parlayıcı herhangi bir malzemenin bulunması gerekmektedir. Alev dedektörlerinin amacı kısa sürede alevi tespit ederek yangın algılama ve ihbar sisteminin devreye girmesini sağlamaktır.

Yangın ihbar butonları yerle olan mesafesinden 0,9 metre ile 1,4 metre arasında montajı yapılmalıdır. Yangın ihbar butonlarında tercih edilen mesafe 1,2 metre olmakta ve çoğu tesiste bu mesafede montaj yapılmaktadır. Kolayca görülebilen alanlara, acil durum kaçış yolları güzergahlarının hem giriş hem de çıkışlarına, özel yangın tehlikesinin bulunduğu alanlara veya yangın söndürme cihazlarının yanlarına montaj edilmelidir. Yangın ihbar butonlarının yatay olarak erişim mesafeleri 60 metreyi geçmemelidir.

EN 54-14'e göre yangın algılama ve ihbar sistemlerinde kullanılmakta olan sesli ikaz cihazları asgari seviyesi 65 dB(A), veya 30 s'den uzun süreyle olabilecek diğ er gürültülerden 10 dB(A) fazla, hangisi yüksekse, olmalıdır. Eğer ki kullanılan tesiste uyuyan insanlar var ise de bu desibel 75 dB(A) seviyesinde olmalıdır. Sesli ikaz cihazları tesisin her alanında aynı oranda duyulmalıdır. Bunun içinde yangın algılama ve ihbar sistemleri bakımları yapılırken her mahal ve alanda desibel ölçümü yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Desibel  l  m n n EN 54-14'e uygun olmadığı tespit edildiğinde yapılacak olan bakım raporuna mutlaka eklenmeli, tesise sesli ikaz temini yapılarak bu durumun ortadan kaldırılması sağlanmalıdır. Sesli ikazların yanlarında kullanılan görsel alarm cihazlarının yaydıkları ışık en uzak noktada 0,4 lux olmalıdır. Dakika da 30 ve 120 flaş patlatmaları gerekmektedir. Minimum montaj yükseklikleri 2,4 metredir. Bu mesafeyi geçmemelidir. Sirenler ve fla  rl  sirenler kullanıldıkları tesisin her yerinde aynı şiddette duyulmalı, eğer tesisin yoğun olduğu bir alan var ise buraya ilave olarak eklemeler yapılmalı ve ses şiddeti desibel ölçümlerinde aynı değerde yakalanmalıdır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerine ilaveten hastane gibi büyük ve karmaşık yapıda olan tesislere mutlaka acil durum anons sitemi de oluşturulmalıdır. Acil durum ve anons

sitemleri ile acil durumlarda haberleşme, acil durum bilgisi ve müdahaleler ile ilgili tesiste bulunan insanlar bilgilendirilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yangın algılama ve ihbar sistemleri bina, tesis, işletmelerde özellikle can ve mal kaybını önlemek için acil durumlarda kullanılmak üzere kurulmaktadır. Hastaneler yangın riski olarak incelendiğinde yüksek risk derecesine sahiptir. Günümüzde kurulan yangın algılama ve ihbar sistemleri konvensiyonel sistemler ve adresli sistemler olarak iki sınıfta hizmet etmekte ve bu sistemlere manuel olarak müdahale edilmektedir. Yangın algılama ve ihbar sistemlerine bu tezde manuel olarak müdahale edilmemesi önerilmektedir. Şöyle ki hastaneler karmaşık ve oldukça büyük bir yapı olduğundan yangın panelinin konumlandırıldığı alan ile yangın ihbarı gelen mahal arasında oldukça büyük bir mesafe olabilir. Yangının geldiği alanda eğer gerçek bir yangın yok ise; bulgulara görüldüğü gibi bir çocuğun yangın butonuna bastığı anda yangın paneli ona kodlanan geçici süre dolana kadar beklemekte süre dolduktan sonra yangın senaryosunu devreye sokmaktadır. Hastanede mevcut birimler düşünüldüğünde yatağa bağımlı hastalar, tedavi gören hastalar, ziyaretçi ve çocuklar, sağlık çalışanlarına bakıldığında oluşacak herhangi bir yanlış ihbarda yangın senaryosunu sistem devreye aldığı anda hastanede acil durum oluşacaktır. İnsanlar üzerinde yanlış ihbar panik, korku ve endişeye neden olmaktadır. Bu gibi durumun önlenmesi için yangın algılama ve ihbar sistemleri yapay zekaya entegre edilerek alanlarda algılama kameraları ile hizmet verilmeli, yangının geldiği alana yapay zeka talimat vererek yangın olup olmadığını fotoğraflamalı ve yangın var ise yangın senaryosunu otomatik olarak devreye almalıdır. Tüm bu sistemler yapay zeka kodları ile yazılarak yüklenmeli ve mevcut yangın algılama ve ihbar sistemine entegrasyonu sağlanmalıdır.

Yapay zeka günümüzde hala tam anlamıyla tamamlanmış olmasa da endüstriyel tesisler, akıllı binalar, akıllı fabrikalar olarak karşımıza çıkmakta ve her gün bir öncekinden daha iyi olacak şekilde gelişmektedir. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde yapay zekanın en büyük avantajı sisteme manuel müdahalenin ortadan kaldırılıp, yapay zeka ile aksiyon alınıp sistemin çalıştırılması ve devreye alınması olacaktır. Yapay zeka entegrasyonu yapılırken yangın senaryosu ve yangın güvenlik sistemleri kodlamaları yapılmalı, ortamda yangın riski içeren malzemeleri tespit edebilmelidir. Algılama kameralarına yangın ile ilgili riskler kodlanarak algılama kamerası bulunduğu alanı tarayacak, yangın riski gördüğü durumda yapay zekaya komut verecek ve durumu yetkililere bildirecektir. Yangın algılama ve ihbar sistemi paneli üzerinden bu durumlar

otomatik olarak kayıt altına alınabilecektir. Daha ileri ki seviyelerde yapay zeka bu durumun daha büyük risk içereceğini tespit edip yangının çok daha büyüyeceğini tespit ettiğinde ilgili acil durum birimlerine sinyal göndererek müdahaleyi daha kısa sürede hızlandırılması sağlanacaktır. Hastanelerde bulunan otomatik söndürme sistemleri (köpüklü-gazlı-sulu) yapay zekaya entegre edildiğinde yapay zeka tarafından da devreye alınabilecektir.

Yangın algılama ve ihbar sistemi yapay zekaya entegre edildiğinde yapay zeka bulunan mevcut cihazların sayısını, cihazların ortama ve mahale uyumunu, mahalde yanlış cihazın seçilmediği gibi kriterleri de değerlendirebilecek olup, bu durumlar hakkında da otomatik olarak raporlama yapabilecektir. Yapay zekaya EN 54 standardı, yangın algılama ve ihbar sistemleri projelendirilmesi kodlamaları yapıldığı takdirde hastane krokisi yapay zekaya bildirildiğinde otomatik olarak bir projelendirme yapabilecektir. Yaptığı projelendirmeye göre de mevcut sistemin uygun olup olmadığı, yangın algılama ve ihbar sistemi bileşenlerinin hatalı olup olmadığı, mahal ve cihaz adreslemelerinin projeye uygun olacak şekilde yapılması konusunda destek verecektir. Böylelikle sahada yapılan adresleme ve bölge seçim çalışmaları yapay zeka ile hafifletilebilecektir.

Endüstri 4.0 dönemi ile günümüzde yangın algılama ve ihbar sistemleri bileşenleri geliştirilmekte olup, gün geçtikçe yenilenen teknoloji ile karşımıza çıkmaktadırlar. Tesislerde gaz kaçaqlarını tespit edebilmek adına gaz sensörleri, tesiste oluşacak herhangi bir aşırı ısınmayı tespit edecek termal kamera ve sensörleri, duman sensörleri sürekli olarak geliştirilmektedir. Geliştirilen bu sensörler mutlaka yapay zeka entegrasyonu sağlandığında yapay zekaya da entegre edilmelidir. Geliştirilen yapay zeka ile gaz sensörü, hareket sensörü, sıcaklık nem sensörü, duman sensörü ve haberleşme modülleri entegre edilebilecektir. Tüm yangın modülleri Wi-Fi ile bulut servere bağlanıp, yangın düğümlerinden bulut servere iletilen veriler depolanarak kullanıcının dünyanın her yerinden istediği zaman sıcaklık, nem, hareket ve yangın gibi parametreleri grafiksel olarak görüntülemesine olanak tanıyacaktır. Sistemlere manuel olarak müdahaleler kaldırıldığında yanlış ihbarların oluşumu, yanlış tasarımların olması, yanlış projelendirme ve yanlış cihaz seçimlerinin yapılması ortadan kaldırılacaktır. Hastane gibi büyük tesislerde yalancı ihbarlar önlenerek insanların korku, endişe ve panik halinde olmalarının önüne geçilebilecektir.

Yapay zeka yangın algılama ve ihbar sistemlerinde veya yangın söndürme sistemlerinde erken tespit etmede kullanılmaktadır. Yapay zekanın görüntü işleme teknolojisi ile yangın kısa sürede fark edilip, erken uyarı sistemleri aktif edilebilmektedir. Yapay zeka algoritmaları ile hastanelerdeki manuel müdahaleler azaltılarak yabancı ihbarların önüne geçilebilecek ve herhangi bir kargaşa oluşmayacaktır.

Yapay zeka kullanıldığı tesisin özellikle hastane gibi daha büyük ve daha karmaşık bir binanın tehlike ve risk haritalarını oluşturmada önemli rol oynamaktadır. Yapay zekaya kodlanacak olan algoritmalar ile bulunduğu bölgedeki yangın tehlikelerini belirleyebilir ve bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemlerin alınmasını önceden sağlayabilir. Buda yapay zekanın hastanelerin yangın algılama ve ihbar sistemlerine entegrasi sağlandığında proaktif olarak alınacak tedbirlerin oluşturulmasında büyük rol oynamaktadır. Yangın olduğu anda yapay zeka çıkış yollarını belirleyebilir ve sesli acil durum anons sistemine bağlanıp oradan yüklenecek olan algoritmalar ile birlikte yangın müdahale yöntemleri ve söndürme sistemlerini aktif edebilecektir.

Hastanelerde yangın güvenlik sistemlerinin yapay zeka ile yönetimi, hem insan hayatını koruma hem de tesiste operasyonel verimliliği artırma açısından büyük avantajlar sunmaktadır. Erken tespit, doğru alarm verme, etkili yangın söndürme ve proaktif risk yönetimi gibi özelliklerle yapay zeka günümüzde sistemlere entegre edildiğinde destek olmaktadır. Yapay zeka bu sebeple de yangın güvenliğinde yeni bir çağ başlatmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin entegrasyonunda karşılaşılan zorlukların da göz önünde bulundurulması ve gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Yapay zekanın sunduğu imkanlarla donatılmış yangın güvenlik sistemleri, hastanelerin güvenliğini üst düzeye çıkararak, insan hayatını koruma misyonunu daha etkili bir şekilde yerine getirebilir.

KAYNAKLAR

DEMİREL, F., BAŞDEMİR, H., & İŞERİ, İ. (2013). YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ BAĞLAMINDA BİR HASTANE PROJESİ VE ULUSAL YANGIN MEVZUATINA UYGUNLUK ANALİZİ. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(4).

DİNDAR, D. (2022). KAÇIŞ YOLLARINDA KULLANILAN MALZEMELERİN YANGIN DAYANIMININ İNCELENMESİ. KAPU Trakya Mimarlık Ve Tasarım Dergisi, 2(1), 1-19.

GERCEK OTER, E., YILMAZ, G., ÇİNAR, H., ÖTER, N. S., vd. (2023). Afet ve Acil Durumlara Müdahale Kapsamında Destek Personelin Hazır Oluşluğunun Artırılması. Afet Ve Risk Dergisi, 6(1), 305-315. <https://doi.org/10.35341/afet.1159355>

ŞEN, M. F., KURADA, B., & TANRIVERDİ, E. (2023). Ulusal Endüstriyel Kazalar Etki Alanı Modellemesi Yazılımı (AFAD-EKA). Afet Ve Risk Dergisi, 6(3), 677-690. <https://doi.org/10.35341/afet.1287342>

ÇETİN, B. (2023). SAĞLIK HİZMETLERİ VE YAPAY ZEKA. Uluslararası Ekonomi Ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi, 7(17), 53-67. <https://doi.org/10.58202/joecopol.1364565>

İNCE, H., İMAMOĞLU, S. E., & İMAMOĞLU, S. Z. (2021). YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ KARAR VERME ÜZERİNE ETKİLERİ: KAVRAMSAL BİR ÇALIŞMA. International Review of Economics and Management, 9(1), 50-63. <https://doi.org/10.18825/iremjournal.866432>

AKALIN, B., & VERANYURT, Ü. (2020). SAĞLIKTA DİJİTALLEŞME VE YAPAY ZEKÂ. SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi, 2(2), 128-137.

ESMER, Y., & ALAN, M. A. (2019). ENDÜSTRİ 4.0 PERSPEKTİFİNDE İNOVASYON. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7(18), 465-478. <https://doi.org/10.33692/avasyad.595720>

KAYA, M., & KAYA, G. (2022). GELİŞEN TEKNOLOJİDE ENDÜSTRİ 4.0'IN DURUMU. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, 1(33), 36-41. <https://doi.org/10.47118/somatbd.1109940>

Fırat, O. Z., & FIRAT, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46(2), 211-223.

Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. Sakarya University Journal of Science, 22(2), 546-556. <https://doi.org/10.16984/saufenbilder.321957>

ÖZKAYA, A., GÜR, Ş., & EREN, T. (2019). Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci ile Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(2), 59-74.

ÇETİN, S., & BEYHAN, F. (2022). Yangın gelişimi - duman yayılımı ilişkisi üzerine performans analizlerine dayalı bir model. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 37(2), 825-842. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.865597>

COŞKUNER, K. A., & BİLGİLİ, E. (2022). Calculation of Fireline Intensity Using Remote Sensing and Geographic Information Systems: 2021 Milas-Karacahisar Fire. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 22(3), 236-246. <https://doi.org/10.17475/kastorman.1215333>

CİHAN, A., CERİT, K., & ERENER, A. (2022). Yangın Alanında Uydu Görüntüleri ile Yer Yüzey Sıcaklık Değişimi Gözlemi ve Mekânsal Alan Tespiti. Doğal Afetler Ve Çevre Dergisi, 8(1), 142-155. <https://doi.org/10.21324/dacd.942724>

İLBAY, K., COŞKUN, G., & BÜYÜKKAYA, E. (2022). Yangından Etkilenme Oranını Azaltan ve Tahliye Kolaylaştıran Yöntemlerin Etkinliğinin Simulasyon Destekli İncelenmesi: Yaşlı Bakım ve Huzur Evleri Modeli. Uluslararası Yakıtlar Yanma Ve Yangın Dergisi, 10(1), 120-131. <https://doi.org/10.52702/fce.1111328>

SERTTAŞ, O., & OLCAY, Z. F. (2022). Comparison of Building Occupancy Loads with the Turkey's Regulation on the Protection of Buildings from Fire and NFPA. Kent Akademisi, 15(2), 879-895. <https://doi.org/10.35674/kent.1051420>

İŞİK PEKKAN, Ö., DERAKHSHANDEH, M., ATMACA, İ., TUNCA, Y. S., vd. (2022). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Orman Yangını Risk Haritasının Geliştirilmesi: Muğla, Milas Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(2), 190-199. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.901677>

MAMMACIOĞLU, O., & SOYHAN, H. S. (2019). DUMAN DEDEKTÖRLERİNİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ VE TEST İŞLEMLERİNİN İNCELENMESİ. Uluslararası Yakıtlar Yanma Ve Yangın Dergisi(7), 17-21.

EKİYOR, A. (2011). Algılama haritaları ve algılama haritalarının hazırlanmasında kullanılan istatistik tekniklerin karşılaştırılması. Verimlilik Dergisi(1), 45-62.

Aktaş, O., 2006. “Rf Modül Kullanan Kablosuz Yangın Algılama Si stem Tasarımı,” Gebze Yüksek Teknoloji Üniversitesi. Dong, W., Wang, L., Yu, G., and Mei, Z., 2016. “Design of Wireless Automatic Fire Alarm System,” Procedia Eng., vol. 135, pp. 413–417.

Tezcan, C., (2018), Sağlığın Dijital Dönüşümü, Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Platformu Dergisi, 82-85.

<https://link.nfpa.org/>